

تُرَاثُ الْعَرَبِ الْعِلْمِيِّ

فِي الرِّيَاضِيَّاتِ وَالْفَلَكَ

يبحث في أثر العرب في تقدم الرياضيات والفلك
وسير أعلام رياضيهم وكبار فلكيهم

تأليف

تدري حافظ طوطان

عضو جمعيات العلوم الرياضية في أمريكا و إنكلترا
المستشار للدراسات العربية في معهد آلميا بأمريكا
عضو المجمع العلمي العربي بدمشق — عضو الاتحاد العلمي العربي
عضو المجمع العلمي لدول البحر الأبيض المتوسط
عضو المجلس الأعلى للتعليم في الأردن
مدير كلية النجاح الوطنية بنابلس

الإدارة: الثَّقَافِيَّة

الطبعة الثانية

مزيدة ومنقحة

مَجْمَعَةُ الدُّوَلِ الْعَرَبِيَّةِ

القاهرة

مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

١٣٧٤ هـ — ١٩٥٤

حول الكتاب

صدرت الطبعة الأولى من كتاب تراث العرب العلمي في أواخر سنة ١٩٤١ ، وقد استقبلته الأوساط العلمية والأدبية بالاهتمام والتقدير . وكتب عنه رجال الفكر والتاريخ في سائر ديار العرب وفي أميركا وإنجلترا . ونحن هنا نتطقت بعض التعليقات والأقوال حول هذا الكتاب

● قدم الدكتور علي مصطفى مشرفة الطبعة الأولى من هذا الكتاب في ديسمبر سنة ١٩٤١ بكلمة جاء فيها :

« وقد قرأت الكتاب ، فوجدته قد

جمع بين الدقة العلمية واللذة الفكرية ، فهو يصلح كرجع للخصص في تاريخ العلوم العربية ، كما يصلح لمطالعة كل من يطلب المتعة في القراءة ، وأنتى أهيب بكل نابلق بالضاد أن يقرأ هذا الكتاب وأن يمكن النظر فيه وأن ينشعب بروحه . . . » إلى أن يقول : « لقد جاء هذا الكتاب مرحلة جديدة من مراحل هذا التقدم ، وهو مرحلة أساسية سيكون لها بليغ أثر في تطور التفكير العلمي في البلاد العربية ، إذ ما من شك في أن شباننا اليوم يتطلع إلى ماضيهم ليستلهم منه الوحي وليستمد منه العزم والحركة ، وهذه صفحات الماضي المجيد يضمها الأستاذ طوفان أمام أعين الشباب والشباب معاً لتكون لهم حافزاً ومعلماً .

لأن أشعر وأنا أقرأ هذا الكتاب أن عصرنا جديداً قد بدأ في الشرق يشه عصر النهضة في أوروبا . فكما أن الأوروبيين عندما أتوا من قرونهم الوسطى عمدوا إلى إحياء ماضيهم فبعثوا الثقافة الإغريقية وجعلوا منها أساساً لنهضتهم ، كذلك نحن في الشرق قد هدانا وحي السليقة إلى منابع عظمتنا فرجعنا إلى ماضينا ليكون قاعدة لصرح تقدمنا »

● وكتب الدكتور سارطون المستشرق الكبير مقالا شاقياً عن هذا الكتاب في مجلة « ايسيس » عدد ١٠٤ في ٣٠ أكتوبر سنة ١٩٤٤ ما يلي :

« .. إن كتاب تراث العرب العلمي للأستاذ قدرى حافظ طوفان ، يدل على وحي ثقافي جديد عند العرب ، وهو أكبر مصدر لتاريخ العلوم الرياضية في اللثة العربية . والكتاب غزير المادة فيه صفحات لامعة ونواح مشرفة في تراث العرب العلمي . . . »

تراث العرب العليّ في الرياضيات والفلك

يبحث في أثر العرب في تقدم الرياضيات والفلك
وسير أعلام رياضيتهم وكبار فلكيتهم

تأليف

م. ر. حافظ طوحتان

عضو جمعيات العلوم الرياضية في أمريكا وانكلترا
المستشار للدراسات العربية في معهد ألبا بأمريكا
عضو المجمع العلمي العربي بدمشق — عضو الاتحاد العلمي العربي
عضو المجمع العلمي لدول البحر الأبيض المتوسط
عضو المجلس الأعلى للتعليم في الأردن
مدير كلية النجاح الوطنية بنابلس

الطبعة الثانية

مريدة ومنقحة

القاهرة

مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

١٣٧٤ هـ — ١٩٥٤ م

هذا الكتاب

خرج هذا الكتاب سنة ١٩٤١ وقد أصدرته مجلة المقتطف بالقاهرة وقدمت منه هدية لمشتركها والمستشرقين ورجال الفكر والتاريخ ، وهكذا نفذت الطبعة الأولى . واشتد بعد ذلك ضغط الطلب على الكتاب من الذين يُعنون بالتراث العربى وتاريخ الماوم .

ولقد تفضلت الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية ، وتمهدت بإعادة طبعه عملاً بتوصية المؤتمر العلمى العربى بالمناية بدراسة تاريخ الماوم عند العرب ، وتحقيقاً لأهداف الإدارة الثقافية من الكشف عن أبعاد العرب الفكرية وما أثرهم فى سائر ميادين المعرفة .

ورأيت أن الإخلاص للحق يحتم على أن أضيف إلى هذا الكتاب ما توصلت إليه من دراسات جديدة وبحوث تكشف لى فى بعض المخطوطات والكتب التى أطلعت عليها ودرسها بعد ظهور الطبعة الأولى ، فأصبح الكتاب بعد تنقيحه وبعد الإضافات التى أضيفت إليه فى حدود الخمماية صفحة بعد أن كان فى حدود المائتين والمائنين صفحة .

وهذا الكتاب هو خلاصة بحث مرهق ودراسات مضنية اعتمدت فيها على مظان قديمة وحديثة ، عربية وغير عربية ، ومخطوطات نفيسة حصلت على بعضها بمساعدة الأصدقاء من القاهرة ومديرد وطنجة وتطوان والقدس ، كما حصلت على خلاصات لبعضها الآخر من المكتبات العامة والخاصة من مصر .

والكتاب يحتوى على مقدمتين (مقدمة الطبعة الأولى ومقدمة الطبعة الثانية) وقسمين . فالقدمتان توضحان الأغراض التى توخيتها من بحث التراث العربى وعرض صفحات لامة من تاريخ الماوم عند العرب كما تقيم الدليل على أنهم (أى العرب) قد قاموا بدورهم فى التطور الفكرى العام بحماسة وفهم ، وبذلك هياؤا المقول للتفكير العلمى الحديث . أما القسم الأول فيتألف من ستة فصول ، تبحث فى الرياضيات قبل الإسلام ، وما أثر العرب فى الحساب والجبر والمهندسة والمثلثات والفلك ، واتبنا هذه بفصل سابغ — لعله الأول من نوعه — يتناول الرياضيات فى الشعر العربى .

ويشتمل القسم الثانى على تسمة فصول ، أتينا فيها على سير أعلام العرب الذين ظهروا فى

القرن التاسع للميلاد وما بعده ، لنهاية القرن السابع عشر للميلاد . وقد سردنا في هذه السير
مآثر الرياضيين والفلكيين ونتائجهم العلمي ومؤلفاتهم وانتقالها إلى أوروبا وأثرها في تقدم
العلوم . وفي بعض هذه السير دفعنا البحث والإنصاف إلى إبراز ناحية هامة في التراث العربي
وهي تمجيد العرب للعقل ورجوعهم إليه واعتمادهم عليه واهتمامهم بالأسلوب العلمي
وتقديم روحه .

ويحتوى هذان القسمان على بحوث فيها تفصيل لا يجده القارئ في غيره من الكتب
(العربية منها وغير العربية) وعلى دراسات جديدة كشفت نواح لم تكن معروفة ، كما أزال
غيوم الغموض والإيهام المحيطة بنواح أخرى .

ولقد كان شماری في جميع هذه الفصول ، الإخلاص للحق والحقيقة ، وإنصاف حضارة
العرب والكشف عن أمجادهم الفكرية في ميادين الرياضيات والفلك .

والذي أرجوه أن يكون في هذه الدراسات ما يحفز العرب إلى الاهتمام بترائهم وثقافتهم
وما يقدمهم إلى اقتفاء آثار أسلافهم والسير على خطاهم في خدمة الحضارة ، والعمل على تقدم
العلوم وأداء رسالة الحياة .

قدرى حافظ طوقان

(نابلس — الأردن)

مقدمة الطبعة الثانية

— ١ —

قد يقول قائل إن المعارف القديمة لا تهتمنا ، وليس فيها ما يلائم العصر الحاضر في شتى ميادين المعرفة ، فالقدماء العرب ومن قبلهم اليونان ، لم يقدموا صورة صحيحة عن الكون ، ولم تكن آراؤهم في بعض مناحي المعرفة ناضجة ، وفي كل يوم نشهد تحولاً وانقلاباً في الفكر والعلم . إذن ... ما هي ميزة تراث الأقدمين حتى توجه إليه العناية والاهتمام ؟ ... وفي هذا مغالطة ليس بعدها مغالطة . فالتراث الذي خلفه الأقدمون ، والانقلابات التي تتابعت ، هي التي أوصلت الإنسان إلى ما وصل إليه . وجهود فرد أو جماعة في ميادين المعرفة ، تمهد السبيل لظهور جهود جديدة من أفراد أو جماعات أخرى . ولولا ذلك لما تقدم الإنسان ، ولما تطورت المذنيات . ذلك لأن الفكر البشري يجب أن ينظر إليه ككائن ينمو ويتطور ، فأجزاء منه تقوم بأدوار معينة في أوقات خاصة تمهد لأدوار أخرى معينة ؛ فاليونان قاموا بدورهم في الفلسفة والعلم (مثلاً) وكان هذا الدور ممهداً للدور الذي قام به العرب ، وهو الدور الذي مهد الأذهان والمقول للأدوار التي قام بها النرييون فيما بعد . وما كان لأحد منهم أن يسبق الآخر ، بل إن الفرد أو الجماعة كانت تأخذ عن غيرها من تقدمها وتريد عليه ؛ فوجود ابن الهيثم وجابر وأمثالهما كان لازماً وممهداً لظهور غاليلو ونيوتن . فلو لم يظهر ابن الهيثم لاضطر نيوتن أن يبدأ من حيث بدأ (ابن الهيثم) ، ولو لم يظهر جابر بن حيان لبدأ غاليلو من حيث بدأ (جابر) . وهي هذا يمكن القول : لولا جهود العرب لبدأت النهضة الأوروبية (في القرن الرابع عشر) من النقطة التي بدأ منها العرب نهضتهم العلمية في القرن الثامن الميلاد .

إن الحضارة العربية ظاهرة طبيعية ليس فيها شذوذ أو خروج عن منطق التاريخ ، فلم يكن بد من قيامها حين قامت . وقد قام أصحابها العرب بدورهم في تقدم الفكر وتطوره بأقصى الحماسة والفهم ، وهم لم يكونوا مجرد ناقلين كما قال بعض المؤرخين ، بل إن في نقلهم روحاً وحياة ، وكذلك لم يكن ميكانيكياً ، فهو أبداً ما يكون عن الجود . وقد خطوا في العلوم خطوات فاصلات كان لها أبداً الأثر في تقدمها . فبعد أن اطلع العرب على ما أنتجته قرائع القدماء في سائر ميادين المعرفة تفحصوه وشرحوه وأضافوا إليه إضافات هامة أساسية تدل على الفهم الصحيح وقوة الابتكار .

- ٢ -

والرياضيات من العلوم التي نالت الشيء الكثير من اهتمام العرب وعنايتهم . فلقد برعوا فيها وأضافوا إليها إضافات هامة أثارت إعجاب علماء الغرب ودهشتهم ، فاعترفوا بفضل العرب وآثروا الكبير في خدمة العلم والمعران .

لقد اطلع العرب على حساب الهنود وأخذوا عنه نظام الترقيم إذ رأوا أنه أفضل من النظام الشائع بينهم — نظام الترقيم على حساب الجمل — وكان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام هذب العرب بعضها ، وكونوا من ذلك سلسلتين عرفت إحداهما بالأرقام الهندية وهي التي تستعملها أكثر الأقطار الإسلامية والعربية ، وعرفت الثانية باسم الأرقام النبارية ، وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس . وعن طريق الأندلس وبوساطة الماملات التجارية والرحلات التي قام بها علماء العرب والسفارات التي كانت بين الخلفاء وملوك بعض البلاد الأوروبية ، دخلت هذه الأرقام إلى أوروبا وعرفت فيها باسم الأرقام العربية Arabic Numerals . وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام وتوفيقيهم في اختيار هاتين السلسلتين أو إدخالها إلى أوروبا ، بل المهم إيجاد طريقة جديدة لها — طريقة الإحصاء العشري — واستعمال الصفر لنفس الغاية التي نستعملها الآن . ومن المرجح أن العرب وضعوا علامة الكسر العشري ، وبما لا شك فيه أنهم عرفوا شيئاً عنه .

لقد وضع العرب مؤلفات كثيرة في الحساب ، ترجم الفريبيون بعضها وتعلموا منها ، وكان لها أكبر الأثر في تقدم الحساب . وقد أوضحنا ذلك بالتفصيل في هذا الكتاب . ومن هذه المؤلفات يتبين أنهم بحثوا في الأعداد وأنواعها وخواصها ، وتوصلوا إلى نتائج هامة فيها متاع وفيها انتفاع ، وأنهم استعملوا مسائل يجمد من يحاول حلها ما يشجذ ذهنه ويقوى ملكة التفكير — بحثوا في الأعداد للتجاة والمتواليات العددية والهندسية وقوانين جمعها — ومن هذه تتجلى قوة الاستنباط والاستنتاج .

وفوق ذلك كان للعرب أسلوب خاص في إجراء العمليات الحسابية ، فكانوا يوردون طرقاً عديدة لكل عملية . ومن هذه الطرق ما هو خاص بالبتدئين وما يصح أن يتخذ وسيلة للتعليم . ولقد اتبه رجال التربية في أوروبا إلى قيمة هذه الأساليب المسطورة في كتب الحساب العربية من جهة التربية فأوصوا بها وباستعمالها عند تعليم البتدئين . جاء في مجلة التربية الحديثة « وهذا ما حدا بنا إلى درس الأساليب المتنوعة المذكورة في كتب الحساب

القديمة بشيء من التوسع والتمعق . وفعلًا قد وجدنا بينها طرقاً عديدة يحسن الاستفادة منها في التعليم ... » ولهذا السبب أتت المحلة على بعض هذه الأساليب ودلّت على فوائدها في أحد أعدادها ليستفيد منها الأساتذة والمعلمون في تدريس الحساب .

وتوسع العرب في بحوث النسبة وقلّوا إنها على ثلاثة أنواع : السدئية والهندسية والتأليفية . وأبأنوا كيفية استخراج الأنقسام والألحان من الأخيرة . وكذلك أجادوا في موضوعات التناسب وكيفية استخراج المجهول بوساطتها . وعدوا بعض خاصيات النسبة فيما يتعلق بالأبعاد والأشكال من المجائب التي تثير الاستغراب والذهشة . ومن الأمثلة التي وردت في رسائل إخوان الصفا وكتب الحساب ، يتبين أن العرب كانوا يستعملون بقوانين الحساب ومبادئه في حل مسائل العلوم الطبيعية والثلثات والفلك ، ويرون أنه لولا ذلك لما أمكن الاستفادة من هذه العلوم التي ذكرناها والتوسع فيها ، وقد جاء في رسائل إخوان الصفا بعد إيراد أمثلة مختلفة عملية على النسبة والتناسب : « ... فقد بان أن علم نسبة العدد علم شريف جليل ، وأن الحكماء جميع ما وصفوه من تأليف حكمتهم فعلى هذا الأصل أسسوه وأحكموه ، قضوا لهذا العلم بالفضل على سائر العلوم إذ كانت محتاجة إلى أن تكون مبنية عليه . ولولا ذلك لم يصح عمل ولا صناعة ولا ثبت شيء من الموجودات على الحال الأفضل ... »

أما الكسور فإن طرق العرب فيها لا تختلف عن الطرق المعروفة الآن . وقد بحثوا في استخراج المجهولات بالأربعة المتناسبة وبحساب الخطأين وبطريقة ((التحليل والتعاكس)) وبطريقة الجبر والمقابلة . وكانوا يكثرون من الأمثلة والتمارين في مؤلفاتهم ويأتون بمسائل عملية تتناول ما يقتضيه العصر ويدور على المعاملات التجارية والصدقات وإجراء القوائم والرواتب على الجيوش كما تنطرق إلى البريد وسيره والحقاق به وإلى طرق البيع والشراء . وهذه ميزة امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كان رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية التي تتعلق بمحاجات العصر ومقتضياته .

وحبذا لو يتبع المؤلفون بعض الطرق التي كان يسير عليها العرب في وضع المسائل الرياضية ففي ذلك ما يمود على الطلاب بأكبر الفوائد ، مما يجعلهم يدركون أهمية العلوم الرياضية عملياً في نواحي الحياة المختلفة واتصالها الوثيق بحياة الإنسان المادية . وقد أتينا على أمثلة من ذلك في كتابنا هذا .

إن من أكبر المآثر ، بل من أكبر النعم التي جاء بها العرب ، نقلهم الحساب الهندي

وتهذيبهم الأرقام الهندية المنتشرة في العالم والمعروفة عند التريين بالأرقام العربية كما سبق القول . ولا بد لنا هنا من الإشارة إلى أن الفضل في تناول هذه الأرقام يعود إلى محمد بن موسى الخوارزمي ، فقد أوردتها في مؤلفاته وكتبه في الحساب وأوضحها وبيّن فوائدها ومزاياها . ويمتاز الخوارزمي على غيره أنه وضع كتاباً في الحساب كان الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة . فقد نقله أدلارد أوف بات Adelard of Bath تحت عنوان النورثمي Algorithmi de Numero Indorum وهذا الكتاب — وهو أول كتاب دخل أوروبا — قد بقي زمناً طويلاً مرجع العلماء والتجار والحاسبين والمصدر الذي عليه يعتمدون في بحوثهم الحسابية .

ومما تجدر الإشارة إليه أن الحساب بقي قرونًا عدة معروفًا باسم (النورثمي) نسبة إلى الخوارزمي وأن هناك كتباً عديدة في الحساب لا تخرج في مادتها عن كتاب الخوارزمي ولكنها تختلف عنه في الترتيب والتبويب ؛ وفي بعض هذه الكتب أساليب تفيد الطالب والتاجر والراصد وأصحاب المعاملات على اختلاف طبقاتهم وتمدد حاجتهم .

— ٣ —

اشتغل العرب بالجبر وأتوا فيه بالمعجب العجيب ، حتى أن كاجوري قال : « إن العقل ليهش عند ما يرى ما عمله العرب في الجبر » . وهم أول من أطلق لفظة جبر على العلم المعروف الآن بهذا الاسم ، وعندهم أخذ الأفرنج هذا الاسم Algebra وكذلك هم أول من ألف فيه بصورة علمية منظمة . وأول من ألف فيه محمد بن موسى الخوارزمي في زمن المأمون . فلقد كان كتاب الخوارزمي في « الجبر والمقابلة » منهلاً نهل منه علماء العرب وأوروبا على السواء واعتمدوا عليه في بحوثهم وأخذوا عنه كثيراً من النظريات . وقد أحدث أكبر الأثر في تقدم علم الجبر ، كما أحدث كتابه في الحساب . « بحيث يصح القول إن الخوارزمي وضع علم الجبر وعلم الحساب للناس أجمعين ... »

وبدعنى الإنصاف إلى الإشادة بفضل المرحوم الدكتور على مصطفي مشرفة والدكتور محمد مرسي أحمد أمد الله في عمره ، في نشر كتاب « الجبر والمقابلة » عام ١٩٣٧ . وقد أخذاه عن مخطوط محفوظ بأ كسفورد في مكتبة (بودلين) وهذا المخطوط كتب في القاهرة بعد موت الخوارزمي بنحو ٥٠٠ سنة ، وقد علقا عليه وأوصحا ما استنقوا من بحوثه وموضوعاته .

ولقد سبقنا النرييون إلى نشر هذا الكتاب والتعليق عليه كما سبقونا إلى نشره بالعربية وكان ذلك عام ١٨٣١ م .

ويتجلى من هذا الكتاب أن العرب قسموا المادلات إلى ستة أقسام ، ووضعوها حولاً لكل منها ، وحلوا المعادلات الحرفية واستخدموا الجذور الموجبة . ولم يجهلوا أن المعادلة ذات الدرجة الثانية لها جذران . كما استخرجوا جذر المعادلة إذا كانا موجبين . وحلوا كثيراً من معادلات الدرجة الثانية بطرق هندسية ، بدلنا على ذلك كتاب الخوازمي وغيره من كتب علماء العرب في الجبر . ووضعوها حولاً جبرية وهندسية لمعادلات ابتدعوها مختلفة التركيب . واستعملوا الرموز في الأعمال الرياضية وسبقوا النرييين أمثال (فيثا وستيفن وديكارت) في هذا المضمار . ومن يتصفح مؤلفات أبي الحسن القلصادي يتبين صحة ما ذهبنا إليه ، وقد شرحنا ذلك في فصل الجبر من هذا الكتاب .

ولا يخفى ما لاستعمال الرموز من أثر بليغ في تقدم الرياضيات ولا سيما العالية منها على تعدد فروعها .

وحل علماء العرب بعض معادلات الدرجة الأولى بطريقة حساب الخطأين وقد أوردناها بالتفصيل في كتابنا هذا وخرجنا من بحثنا فيها إلى أن العرب توسعوا فيها وعرفوها إلى أوروبا .

وحل العرب معادلات من الدرجة الثالثة . وقد أجادوا في ذلك وابتكروا ابتكارات قيمة هي محل إعجاب علماء الغرب . قال كاجوري : « إن حل المعادلات التكميلية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التي قام بها العرب ... » فيكونون قد سبقوا (ديكارت) و (بيكر) في هذه البحوث . وحلوا أيضاً بعض المسائل التي يؤدي حلها إلى معادلات تكميلية . فلقد حاولوا أن يحلوا المسألة الآتية : « كيف نجد ضلع مسبيع منتظم على أن يكون إنشاء الضلع من المعادلة : $s^3 - s^2 - ps + 1 = 0$. وقد جرب أن يحلها كثيرون وأخيراً توصل أبو الجود (وهو من علماء القرن الماشر لليلاد) إلى حلها على الرغم من صعوبتها . وقد عالج المهاني المعادلة $s^3 + a^2 = bs^2$ وعرف باسمه . وثبت أن ثابت بن قرة أعطى حولاً هندسية لبعض المعادلات التكميلية . وكذلك نجد أن أبا جعفر الخازن والطيام قد حلوا بعض المعادلات بواسطة قطوع المخروط كما نجد أيضاً أن أبا الجود والخجندی وابن الهيثم وغيرهم أخذوا بعض حالات للمعادلات التكميلية وحلوها هندسياً . وقد وردت هذه البحوث بالتفصيل في كتابنا هذا . وحل الكوهي المسألة التالية : « كيف ترسم قطعة

من كرة حجمها يساوى حجم قطعة أخرى مفروضة ، ولها سطح يساوى سطح قطعة ثالثة مفروضة ... » . وحلوا أيضاً بعض أنواع المعادلات ذات الدرجة الرابعة . وكشفوا النظرية القائلة أن مجموع مكعبين لا يكون عدداً مكعباً ؛ وهذه هي أساس نظرية فرما Fermat .

ومن حاولهم هذه يتبين أنهم جموا بين الهندسة والجبر ، واستخدموا الجبر في بعض الأعمال الهندسية كما استخدموا الهندسة لحل بعض الأعمال الجبرية . فهم بذلك واضعوا أساس الهندسة التحليلية . ولا يخفى أن الرياضيات الحديثة تبدأ بها ، وقد ظهرت بشكل تفصيلي منظم في القرن السابع عشر للميلاد ، وتبعها فروع الرياضيات بسرعة فنشأ علم التكامل والتفاضل Calculus الذى مهد له العرب كما مهد له من قبلهم اليونان .

ويقول الأستاذ (كاربنسكى) في محاضرة ألقاها في نادى العلم في الجامعة الأميركية في القاهرة في نوفمبر سنة ١٩٣٣ : « ... ويرجع الأساس في هذا كله (أى تقدم الرياضيات وإيجاد التكامل والتفاضل) إلى المبادئ والأعمال الرياضية التى وضعها علماء اليونان ، وإلى الطرق المتكسرة التى وضعها علماء الهند . وقد أخذ العرب هذه المبادئ وتلك الأعمال والطرق ودرسوها وأصلحوها بعضها ثم زادوا عليها زيادات هامة تدل على نضج أفكارهم وخصب قريحتهم .

وبعد ذلك أصبح التراث العربى حافزاً لعلماء إيطاليا وأسبانيا ثم لبقية بلدان أوروبا ، إلى دراسة الرياضيات والاهتمام بها . وأخيراً أتى (فيتا) ووضع مبدأ استعمال الرموز في الجبر ، وقد وجد فيه ديكارت ما ساعده على التقدم ببحوثه في الهندسة خطوات واسعة فاصلة مهدت السبيل للعلوم الرياضية وارتقاؤها ارتقاء نشأ عنه علم الطبيعة الحديث وقامت عليه مدينتنا الحالية ... » .

وعنى العرب في المعادلات غير المربعة وقد أخذوها عن (ديوفانتس) الذى كان أول من درسها وبحث فيها . وقد توسع العرب في هذه البحوث وحلوا كثيراً من المسائل التى تؤدى إلى معادلات غير مربعة من الدرجتين الأولى والثانية وأطلقوا عليها (المسائل السبالة) لأنها « تخرج بصوابات كثيرة » وبحث العرب في نظرية ذات الحدين التى يوساطها يمكن رفع أى مقدار جبرى ذى حدين إلى قوة معلومة أنشأها عدد صحيح موجب . وقد فك أقليدس مقداراً جبرياً ذا حدين أنشأه إثنان . أما كيفية إيجاد مفكوك أى مقدار جبرى ذى حدين مرفوع إلى أى قوة أنشأه أكثر من إثنين فلم تظهر إلا في جبر الخيام « ومع أنه لم يعط

قانوناً لذلك ، إلا أنه يقول إنه تمكن من إيجاد مفكوك القدر الجبرى ذى الحدين حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ أو أكثر بوساطة قانون كشفه هو . . . ٤ والتى أرجحه أن الخيام وجد قانوناً لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسه أى عدد صحيح موجب ، وأن القانون لم يصل إلى أيدي الباحثين ، ولم له فى أحد كتبه المفقودة . وقد ترجم وبكه Woepke كتاب الخيام فى الجبر فى منتصف القرن التاسع عشر للميلاد . واشتغل العرب فى النظريات المختصة بإيجاد مجموع مربعات الأعداد الطبيعية التى عددها ٥ . وكذلك أوجدوا قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة كل منها إلى القوة الرابعة . وقد أتينا عليها بالتفصيل فى هذا الكتاب .

ويترف (كارادى فو) بأن الكاشى استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة كما اعترف بذلك (سمت) فى كتابه تاريخ الرياضيات .
وعنوا بالجذور الصماء وقطعوا فى ذلك شوطاً . وكان الخوارزمى أول من استعمل كلمة (أصم) لتدل على العدد الذى لا جذر له . ومن هذه الكلمة ، أو من معنى هذه الكلمة ، استعمل الإفرنج لفظة (Surd) وهى تمى (أخرس . أطرش deaf, mute) .

ويمكن القول أن العرب وجدوا طرقاً لإيجاد القيم التقريبية للأعداد والكميات التى لا يمكن استخراج جذرها ؛ واستعملوا فى ذلك طرقاً جبرية تدل على قوة الفكر ووقوف تام على علم الجبر ؛ فلقد استخرج الآملى والفلسادى وابن البناء القيم التقريبية للجذور الصماء باستعمال طرق خاصة أتينا عليها فى هذا الكتاب .

ويرى جنتر Gunther أن بعض هذه الطرق مهدت لبيان الجذور الصماء بكسور متسلسلة وقد استعمل (ليونارد أوف بيزا) و (تارناكليا) وغيرها هذه الطرق . وكذلك وجد العرب القيم التقريبية للجذر التكعيبي واستعملوا قوانين مبتكرة وبرهنوا عليها جبرياً .
قد يوجب القارئ إذا قلنا إنه وجد فى العرب من مهد لكشف اللوغارتمات . وقد يكون هذا رأى موضع دهشة واستغراب . وقد لا يشاركنى فيه بعض المؤرخين . وسأشير هنا إشارة عابرة إلى ما توصلت إليه بهذا الشأن .

من الغريب أن نجد فى أقوال بعض علماء الأفرنج ما يشير إلى عدم وجود بحوث أو مؤلفات مهدت السبيل إلى إيجاد اللوغارتمات التى شاع استعماله عن طريق نايير Napier وبركر Briggs وبورجى Burgi . قال اللورد مولتون Moulton : « .. إن اختراع اللوغارتمات

لم يعهد له وأن فكرة الرياضى نابيير في هذا البحث جديدة لم تركز على بحوث سابقة لعلماء الرياضيات . وقد أتى هذا الرياضى بها دون الاستعانة بمجهودات غيره .. »

هذا ما يقوله اللورد مولتون . والآن نورد ما يقوله العلامة سمث في كتابه تاريخ الرياضيات : « .. وكانت غاية نابيير تسهيل عمليات الضرب التى تحتوى على الجيوب . ومن المحتمل أن المادلة $ح ص \times ح ص = ح ص$ حتا (ص - ص) - حتا (ص + ص) هى التى أوضحت اختراع اللوغارتمات .. » .

وابن يونس هو أول من توصل إلى القانون الآتى فى المثلثات :

$$ح ص \times ح ص = حتا (ص + ص) + حتا (ص - ص)$$

ويقول العلامة سوتر Suter : « .. وكان لهذا القانون أهمية كبرى قبل كشف اللوغارتمات عند علماء الفلك فى تحويل المبيعات المعقدة (لضرب) العوامل المقدرة بالكسور الستينية فى حساب المثلثات إلى عمليات (جمع) .. » .

وكذلك وضع أحد علماء العرب سنان بن الفتح الحرانى كتاباً فى الجمع والتفريق ، فيه شرح للطريقة التى يمكن بواسطتها لإجراء الأعمال الحسابية التى تتعلق بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح .

ويتبين مما مر أن فكرة تسهيل الأعمال التى تحتوى على الضرب والقسمة واستعمال الجمع والطرح بدلا منهما قد وجدت عند بعض علماء العرب قبل نابيير وبريكز وبورجى . وفوق ذلك فقد ثبت لنا من البحث فى مآثر ابن حجة المغربى ومن بحوثه فى المتواليات المددية والهندسية أنه مهد السبيل إلى الذين أتوا بعده فى إيجاد اللوغارتمات . وقد أتيت على هذا بشيء من التفصيل فى صفحات قادمة .

— ٤ —

لولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن ؛ فإليهم يرجع الفضل الأكبر فى وضعه بشكل علمى منظم مستقل عن الفلك ، وفى الإضافات الهامة التى جعلت الكثيرين يعتبرونه علماء عربيا كما اعتبروا الهندسة علماً يونانياً . ولا يخفى ما لهذا العلم (المثلثات) من أثر فى الاكتشاف والاختراع وفى تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية . استعمل العرب (الجيب) بدلا من وتر ضعف القوس الذى كان يستعمله علماء اليونان .

ولهذا أهمية كبرى في تسهيل حلول الأعمال الرياضية ؛ وهم أول من أدخل الماس في عداد النسب المثلثية .

وتوصل العرب إلى إثبات أن نسبة جيوب الأضلاع بعضها إلى بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترّة بتلك الأضلاع بعضها إلى بعض في أى مثلث كروى . واستعملوا الماسات والقواطع ونظائرهما في قياس الزوايا والمثلثات . ويسترف سوتر Suter بأن لهم الفضل الأكبر في إدخالها إلى حساب المثلثات . وعملوا الجداول الرياضية للجيب وقد حسبوا جيب ٣٠ دقيقة فكان حسابهم صحيحاً إلى ثمانية أرقام عشرية . وكشفوا العلاقة بين الجيب والماس والقاطع ونظائرهما . وتوصلوا إلى معرفة القاعدة الأساسية لحساب مساحة المثلثات الكروية ، كما كشفوا القانون الخامس من القوانين الستة التى تستعمل في حل المثلث الكروى القائم الزاوية . وألف ابن الأنطح تسعة كتب في الفلك يبحث أولها في المثلثات الكروية . وكان له أثر بليغ في المثلثات وتقدمها . واخترع العرب حساب الأقواس التى تسهل قوانين التقويم وترجع من استخراج الجذور التريمية . وقد اطلع علماء الإفرنج في القرن الخامس عشر على مؤلفات ابن الأفلح والطوسى وغيرها ونقلوها إلى لغاتهم . وكان لكتاب الطوسى (شكل القطاع) أثر كبير في الرياضيات . وتتجلى لنا عظمة الطوسى ومنزلته في تاريخ الفكر الرياضى إذا علمنا أن المثلثات هى ملح كثير من العلوم الطبيعية والبحوث الفلكية والوضوحات الهندسية ، وأنه لا يمكن لهذه أن تستغنى عن المثلثات ومعادلاتها . ولا يخفى أن هذه المعادلات هى عامل أساسى في استنلال القوانين الطبيعية والهندسية في ميدان الاختراع والاكتشاف . وهناك تفصيلات أخرى (أتينا عليها في هذا الكتاب) تثبت أن العرب استطاعوا أن يحلوا المسائل المختصة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية وأن يستخرجوا طرقاً مبتكرة لحل المثلثات الكروية المائلة . ويقول نلليانو : « وفي أواخر القرن الثالث للهجرة (أوائل القرن العاشر) ، توصل العرب إلى معرفة كل القواعد المختصة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية إذ وجدتها مستعملة لحل مسائل علم الهيئة الكروى في النسخة الخطية الموجودة من زيج أحمد بن عبد الله المعروف بمجيش الحاسب المحفوظة في مكتبة برلين . وهذا الكتاب ألف بعد الثلاثمائة بسنين قليلة جداً حسبما استدلت عليه بأدلات شتى .. »

وهناك من علماء العرب (فوق ذلك) من حل بعض العمليات المتعلقة بالمثلثات جبرياً .

فلقد استخرج البتاني من المعادلة $\frac{\sin \theta}{\sin \phi} = \sin \theta$ قيمة زاوية θ بالكيفية الآتية :

$$٢٤ = \frac{ص}{١ + ٧ص}$$

وهذه لم تكن معروفة عند القدماء وهي من مبتكرات العرب

وتوصل ابن يونس إلى القانون التالي :

$$حاص \times حاص = حاص + حاص - حاص$$

ويقول سوتر : « .. وكان لهذا القانون منزلة كبرى قبل كشف اللوغاريتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المعقدة (لضرب) العوامل المقدرة بالكسور الستينية في حساب المثلثات إلى عمليات (جمع) .. »

لقد كانت كتب العرب في المثلثات مميّنةً للفريبيين نهلوا منها واقتبسوا عنها ، وتمادى بعضهم فنسب لنفسه نظريات وبحوثاً بينما هي مأخوذة عن العرب . فقد ظهر حديثاً أن (ريجيو مونتانوس) مثلاً قد نسب لنفسه موضوعات في المثلثات ثبت أنه قد أخذها عن كتب العرب ؛ ويعترف (كاجوري وسميث وسيدو وسارطون وسوتر) بأن بعضاً من النظريات والبحوث نسبت في أول الأمر إلى (ريجيو مونتانوس) وغيره ثم ظهر بعد البحث والاستقصاء أنها من وضع العرب وتاجهم .

— ٥ —

أما في الفلك فلم يقف العرب فيه عند النظريات ، بل خرجوا إلى العمليات والرصد . فهم أول من أوجد بطريقة علمية مبتكرة طول درجة من خط نصف النهار ، وأول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة وقالوا باستدارة الأرض وعمالوا الأزياج الكثيرة والمظيمة النفع . وهم الذين ضبطوا حركة أوج الشمس وتداخل فلكها في أفلاك آخر وكشفوا بعض أنواع الخلل في حركة القمر واخترعوا الأسطرلاب والربع ذا الثقب . وحسب البتاني ميل فلك البروج على فلك معدل النهار وكان حسابه دقيقاً جداً ، ودققوا في حساب طول السنة الشمسية وأخطأوا في الحساب بمقدار دقيقتين و٢٢ ثانية وحققوا مواقع كثير من النجوم وقالوا بانتقال نقطة الرأس والذنب للأرض ورصدوا الاعتدالين الربيعي والخريفي ، وكتبوا عن كلف الشمس وعرفوها قبل غيرهم ونقدوا الجسطى وأصلحوه وآتوا بمذاهب جديدة عن بعض الحركات الفلكية .

ويقول الدكتور سارطون : « .. إنه على الرغم من قص هذه المذاهب الجديدة

فإنها مفيدة جداً ومهمة جداً لأنها سهلت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى فيما بعد .. «
وأوحى بحوثهم الفلكية لكبلر أن « يكشف القانون الأول من قوانينه الثلاثة الشهيرة
وهي أهليلجية فلك السيارات .. » وعملوا الجداول الدقيقة لبعض النجوم . ولهذه منزلة
عالية عند علماء الفلك عند البحث في تاريخ النجوم ومواقعها وحركاتها ، ويمكن القول إن
العرب عند ما تعمقوا في درس الفلك طهروه من التنجيم وارجعوه إلى ما تركه علماء اليونان
علماء رياضياً مبنياً على الرصد والحساب وعلى فروض لتبليط ما يرى من الحركات والظواهر
الفلكية . والعرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل الراصد فقد فاقوا غيرهم
في عمل الآلات ورصد النجوم والكواكب ، ويعترف الغربيون بالطرق المبتكرة التي
استعملها العرب في رصد الأجرام السماوية وفي الجداول الدقيقة التي أنشأوها .

- ٦ -

والآن وبعد أن استعرضنا بإيجاز رؤوس الموضوعات التي يعالجها هذا الكتاب يدفينا
الإخلاص للحق إلى القول إن العرب قد قاموا بدورهم في التطور الفكري العام بمجاسة
وفهم . وقد هيأوا بذلك المقول للتفكير العلمي الحديث ، ولولا ذلك لتأخر سير المدنية بضعة
قرون كما أسلفنا القول .

ولقد كان هذا ... عند ما كان العرب أحراراً . ولكن حينما ابتلوا بالاستعمارين الترك
والفرس وما صحبهما من ضغط على المواهب وتقييد للحريات وقتل للقابليات وحرمان من فرص
الحياة على أنواعها - أقول حينما ابتلوا بكل ذلك ضعفت عزائمهم وهزل همهم وأحاطهم
التمحول واليأس حتى لقد تسرب إلى كثيرين أن العرب ليسوا أهلاً لمطامير الابتدعات
ولا أكفاء لمل الرسائل ولا صالحين لخدمة المدنية .

أما لا أقول ولا أدعي أن العرب خير الناس ولا أفضل الناس ؛ ولا أزعم أن قابلية في
جنس تكون أعلى منها في جنس آخر ؛ لكنني أؤمن بأن سبق أمة لأمة ، حتى وسبق فرد لفرد
في مضمار التقدم إنما يرجع في الأساس إلى الفرص التي تبعث الهم وتحفز إلى الخلق والإبداع
في الأمم أو في الأفراد ، وإلى أذهب إلى أبعد من هذا فأقول إن الأمم التي تسمى متأخرة أو
متخلفة لو يرفع عنها ضغط الاستعمار والخرافات لضربت يسهم في خدمة الإنسانية والمخاضة .

وفي هذا القرن شهد العالم استفاقة العرب من غفلتهم ونهوضهم من كبوتهم ، فإذا

الدعوة إلى التحرر والانطلاق تأخذ طريقها على الرغم من المراقيل والمقبات وتتجه في الاتجاه السليم .

ولست بحاجة إلى القول إن الدعوة إلى التحرر والانطلاق من القيود لا تكون مجدية مثمرة إذا لم تبين على أساس وإذا لم تسر في طريق يضمنان لها الاستمرار والاندفاع والنجاح . وليس أضمن لهذا كله . من استمداد الماضي واستلهامه عزماً وقوة لا مباحاة ونفراً ، ومن معرفة الحاضر وإشباعه درساً وخفصاً ، ومن النظر إلى المستقبل بأمل وثقة وتصميم .

أما الماضي ففيه كل ما يمتز به ويفخر ، وكل ما يوحى بالثقة بالنفس والاعتماد عليها . وأما الحاضر فهو الصرح الذي تقيم عليه المستقبل ؛ ولهذا علينا أن نتبصر فيه وأن نتفهم مشاكلنا في أنفسنا ووجودنا ، وأن يكون من وعينا ما يحررنا ويدفعنا إلى الأمام .

— ٧ —

وأخيراً يدعني الواجب أن أتقدم بالشكر الخالص إلى القائمين على الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية وفي مقدمتهم الأستاذ سميد فهم على تفضلهم بإعادة طبع هذا الكتاب وإتاحتهم الفرصة لي لتفنيحه وزيادة عليه . كما أقدر لهم اهتمامهم بالتراث العربي وعنايتهم بتاريخ العلوم عند العرب ؛ فلقد برهنوا في مناسبات عديدة على إخلاصهم للحق والحقيقة ودلوا على جهودهم ورغبتهم في خدمة العلم والتاريخ والثقافة العربية .

مقدمة الطبعة الأولى

لقد أدرك الغرب وبعض أمم الشرق أن بث الثقافة من أهم العوامل التي ترتكز عليها النهضة والحركات ، وأن الأمة التي تبني مجدداً عليها أن تخلق في الأفراد روح الإيمان بمقابلتهم على الابتداع وأن تنشئ فيهم الشعور بالمرزة القومية وذلك بالاهتمام بماضيها وربطه بحاضرها وتعريف الناشئة بجهود أسلافهم ومآثرهم في ميادين العلوم وما كان لها من أثر في تقدم الحضارة .

وقد قامت الأمة اليونانية مثلاً في حركتها الاستقلالية في القرن الماضي وتوقفت فيها واستطاعت أن تبني كياناً وتكون شخصية دولية . وكان من أهم عوامل نجاح هذه الحركة الاهتمام بالماضي والرجوع إليه ، فلقد قامت الهيئات هناك وكشفت عن مآثر علماء اليونان ونوابيهم في العلوم والآداب والفلسفة وأظهرت فضل أسلافهم على المدنية وبنّوا للناشئة أن أجدادهم كانوا قادة هذا العالم وأنهم يستطيعون باقتفاء آثارهم أن يمددوا تالدهم بمجدهم وبأدخ عزمهم فززعوا بذور القابلية والاعتزاز في الأفراد وأثمرت هذه البذور ثمرات بائناات عادت على اليونان بالاستقلال والحرية . وهناك من الأمم من لا تاريخ لها فراح علماءها يخلقون لأمتهم ماضياً ويمملون على إخراجها إلى ناشئتهم في أحسن صورة فتمكنوا من خلق روح الاعتزاز ومن إيجاد الإقدام والإرادة في نفوس الأفراد والجماعات . ولسنا الآن في مجال ضرب الأمثال فقد نخرج من ذلك عن موضوع هذه المقدمة .

ونظرة إلى الأمم الناهضة القوية ذات التراث الضخم والمآثر العظيمة نجد أنها تنصرف عنايتها إلى القديم وإحيائه ، وإلى تقدير العاملين من أبنائها من المباورة والنوابغ بإقامة حفلات تذكارية لتخليدهم . وها هي الأمم المختلفة في أوروبا وأميركا تقيم في كل عام حفلات كثيرة لإحياء ذكرى عباقتها ومخترعيها وشعرائها .

وقد يوجب القارئ إذا قلت إن الحرب وويلاتها لم تمنع الإنكليز من القيام بواجب إحياء ذكرى شاعرهم الأكبر شكسبير في هذا العام ، فلقد احتفلوا بذكره كعادتهم وأفسحت صحفهم أعمدتها للتحدث عنها وعن آثاره ومآثره . ولا يقف الأمر عند هذا الحد بل إذا زوت إحدى الجامعات الأوروبية — الانكليزية مثلاً — وتصفحت برنامجها التدريسي واستمعت إلى المحاضرات التي يلقيها الأساتذة هناك تجد أن الأشخاص الذين يعطى لهم كثير

من العناية والبحث والذكر الحسن ثم انكلز ، وتجد أن أول شيء يقدمه الأستاذ لتلاميذه هو تعريفهم بالجهود التي قدمها علماء الإنكلز في ميادين المعرفة وما تركهم فيها . ثم بعد ذلك يذكر العلماء الآخرين الذين خفموا العلم .

ما المقصد من هذا كله ؟ وهل من غاية وراء ذلك ؟

إن المقصد الأسمى والغاية النبيلة هما جعل تلك الأمة تؤمن بأن لها كياناً متمبراً في عالم الاكتشاف والاختراع وأنه بإمكانها المساهمة في خدمة الإنسانية . بذلك تزرع بذور القابلية في الناشئة ، وبذلك تقوى فيهم روح الاعتزاز . وفي هذا كله قوى تدفع الأمة إلى السير بخطى أوسع نحو المجد ورفع مستوى الحضارة .

إن الأمة العربية من الأمم التي خلفت آثاراً جليلة في ميادين المعرفة عادت على الحضارة بالتقدم والارتقاء . وقد لا يكون هناك أمة لها ما للأمة العربية من تراث خالد وأثر بليغ في سير العلوم فلولاً نتاج التريخية العربية لتأخر سير المدنية بضعة قرون .

وبما يؤسف له حقاً أننا أهملنا تراثنا ولم نلتفت إليه ، وأنه يهاولنا هذا وعدم التفاتنا إلى ما ترك أسلافنا أصبح لدى الكثيرين منا اعتقاد بعدم قابليتنا وأنه لم يكن لأجدادنا أى جهد فكري عالمي ، وأنه لم ينشأ بين العرب من استطاع أن يبلغ في ميدان العلم مبلغ علماء أوروبا وعابقتها . ومن أغرب ما نشاهده اليوم أن نجد كثيرين يتكبرون على العرب ما تركهم في مختلف العلوم والفنون ، وقد يزيد استغراب القارئ الكريم إذا علم أن هذا الإنكار سائد ومسيطر على المثقفين وأصحاب الشهادات والألقاب العلمية . وليت الأمر يقف عند هذا الحد — حد الإنكار — بل يعمدها إلى الاستخفاف بكل ما هو شرقي عامة وعربي خاصة وإلى التفتص من جهد السلف وفضلهم على المدنية ، بينما نجد في الغرب من قام يدافع عن الحقيقة لأنها حقيقة . ومن قام يظهر الحق لأنه حق ، وقد دفعهم الاخلاص للحقيقة أن ينصفوا الحضارة العربية بعض الإنصاف فاعترف غير واحد بما لل المدنية العربية من فضل على مدنية أوروبا التي يتمتعون بها . وقد ثبت لهم أنه كلما تقدم العلماء في البحث عن نتائج قراخ العرب تجلى لهم فضل العرب على العلم والممران بصورة أوضح وظهر لهم أن العرب سبقوا الغرب في وضع النظريات الرياضية والفلكية والفلسفية . وقد قال أحد علماء الإفرنج إن بعض ابتكارات واختراعات خسيناها من عملنا ثبت بعد قليل أن العرب سبقونا إليها . واعترف بعضهم بملوك كعب الحضارة العربية وبما أسدته من خدمات جلسى لل المدنية . قال فلوريان : « . . . كان للعرب عصر مجيد عرفوا

فيه بأنكسابهم على الدرس وسعيهم في ترقية العلم والفن ، ولا نبألغ إذا قلنا أن أوروبا مدينة لهم بخدمة الطبعة — تلك الخدمة التي كانت العامل الأول والأكبر في نهضة القرنين الثالث عشر والرابع عشر للميلاد ... » . وقال ويز عن حضارة العرب ما على : — « ... وكانت طريقة العرب أن ينشد الحقيقة بكل استقامة وبساطة وأن يحلوها بكل وضوح وتديق غير تارك منها شيئاً في ظل الابهام ، فهذه الخاصة التي جاءتنا نحن الأوروبيين من اليونان وهي نشدان النور إنما جاءتنا عن طريق العرب ولم تهبط على أهل مصر الحاضر عن طريق اللاتين ... » . وما لا شك فيه أن الحضارة العربية هي حلقة الاتصال بين حضارة اليونان والحضارة الحالية ؛ فهم الذين حفظوا علوم اليونان وغيرها من الضياع وهم الذين نقلوها ونقلوا معها إضافاتهم الكثيرة إلى أوروبا عن طريق الأسبان . ويعترف البارون دي ثوبان الرومان لم يحسنوا القيام بالمراث الذي تركه اليونان ، وأن العرب كانوا على خلاف ذلك فقد حفظوه وأتقنوه ، ولم يقفوا عند هذا الحد ، بل تمدوه إلى ترقية ما أخذوه وتطبيقه بإذنين الجهد في تحسينه وإغائه حتى سلموه للمصور الحديثة . وهم فوق ذلك أساتذة أهل أوروبا ، اعترف بذلك العالم الفرنسي الكبير سيديو . حيث قال : — « ... وإن نتاج أفكارهم الفيزية وغترافهم النفيسة تشهد أنهم أساتذة أهل أوروبا في جميع الأشياء » .



هناك أناس يضربون على نعمة جديدة اتقبسوها عن الجاحدين لفضل العرب والإسلام ، وهذه النعمة تدور حول قولهم إن العرب لم يكونوا غير نقلة للمعوم ، ومن الغريب أن لا نجد من رد عليهم ، ومن الغريب أن يكون الرد عليهم من عالم أميركي اشتهر بالبحث والتفتيح . قال الدكتور سارطون : — « ... إن بعض الغربيين الذين يهربون أن يستخفوا بما أسداه الشرق إلى الممران يصرحون بأن العرب والمسلمين نقلوا العلوم القديمة ولم يضيفوا إليها شيئاً ما ... هذا الرأي خطأ ... لو لم نقل إلينا كنوز الحكمة اليونانية لتوقف سير المدنية بعظمة قرون ... » . ويمضى الدكتور في كلامه فيقول : — « ... ولذلك فإن العرب كانوا أعظم معلمين في العالم في القرون الثلاثة : الثامن ، والحادي عشر ، والثاني عشر للميلاد » .

ولقد ظهر عند العرب علماء عابرة استطاعوا أن يقدموا جليل الخدمات للعلم كالتي قدمها نيوتن وفراداي ورتنجن وغيرهم من نوابغ الغربيين . وقد اعترف سارطون وسمث وكاجورى وبول بأن العرب أخذوا بعض النظريات عن اليونان وفهموها جيداً وطبقوها على حالات كثيرة مختلفة ، ثم كونوا من ذلك نظريات جديدة وبحوثاً مبتكرة فهم بذلك قدموا للعلم

خدمات جليلة لا تقل عن الخدمات التي أتت من مجهودات كبار رجال الاختراع والاكتشاف في الغرب .

إننا أولى من غيرنا بمعرفة عباقرتنا ونوابضنا . إنه لواجب مقدس علينا أن نهتم بترائنا وبما أودته أسلافنا إلى الأجيال .

أليس من العيب الفاضح أن لا يعرف الناشئ العربي أن الخوارزمي هو من كبار رياضي العالم وأنه أول من وضع الجبر بشكل مستقل عن الحساب وقد بوبه ورتبه وزاد عليه زيادات هامة نمد أساساً لكثير من بحوثه . وعلم الجبر هذا من أعظم أوضاع العقل البشري لما فيه من دقة وإحكام في القياسية . ولقد جمع العرب بين الجبر والمهندسة وطبقوا الهندسة على المنطق كما طبقوا أكثر العلوم على مختلف مرافق الحياة . واعترف كاجوري بفضل العرب على الجبر فقال « ... إن العقل ليدمض عند ما يرى ما عمله العرب في الجبر » . وقال أيضاً : — « ... إن حل المعادلات التكميلية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التي قام بها العرب » ويمكن القول أن بحوث العرب في الجبر والمهندسة وفي الجمع بينهما كانت سابقة لبحوث ديكرت وفرما .

أليس غريباً أن لا يعرف كثيرون أن العرب هم الذين هذبوا الأرقام الهندية التي نستعملها الآن والتي وصلت الغرب بواسطة الكتب العربية . وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام بل المهم لإيجاد طريقة جديدة لها ، طريقة الإحصاء العشري ، واستعمال الصفر للغاية التي نستعملها الآن ووضع علامة الفاصلة للكسر العشري . ولا يخفى ما لذلك من أثر في تقدم الرياضيات والعلوم وارتقاء الحضارة في مختلف نواحيها .

هل سمع القارئ شيئاً عن البتاني الذي امتاز على غيره بمواهبه وقد تبوأ مركزاً عالمياً في ميادين العلوم ولا سيما في الفلك والمثلثات والمهندسة والجبر . ولقد اطلع لالاند وهو عالم غربي لمع في سماء البحث والاستقصاء والانتاج ، أقول اطلع لالاند على ما أثر البتاني فكان أن عدّه من العشرين فلكياً المشهورين في العالم كله . وكان من العرب علماء آخرون أدهشوا الأوروبيين وحلّوهم على الإيمان بقوة العقل العربي وإبداعه : ومن هؤلاء العلماء ابن سينا الذي قال عنه سارطون أنه من أشهر مشاهير العلماء العالميين . والكندي الفيلسوف الذي سرى ذكره في كل نادٍ هو من الذين امتازت مواهبهم بنواحيها المدينة ومن الذين عدمهم كاردانو من الاثنى عشر عبقرى الذين هم من الطراز الأول في الذكاء في العالم كله .

أليس من المؤسف حقاً أن لا يعرف الناشئ العربي أن أجداده تبثوا الكيمياء وأنهم

أبدعوا في الابتكار فيها ، وأنهم سبقوا الغربيين في الالتجاء إلى التجربة ليتحققوا من صحة بعض النظريات . وإليهم يرجع الفضل في استحضار كثير من المركبات والحوامض التي تقوم عليها الصناعة الحديثة . فلقد استحضروا مركبات تستعمل الآن في صنع الصابون والورق والحبر والمفرقات والأصبغة والساد الاسطناعي . وقد يجهل كثيرون أن جابر بن حيان هو من ألع علماء الكيمياء العالمين ومن الذين أضافوا إضافات هامة إلى الثروة الإنسانية العلمية جعلته في عداد الخالدين القدمين في تاريخ تقدم الفكر . وقد يدهش القراء إذا قلنا أنه وُجد في الأمة العربية من اشتهر في كثير من العلوم كالبيروني ومن كان ذا كعب عالٍ فيها فاق علماء عصره وعلا عليهم وكانت له ابتكارات قيمة وبحوث نادرة في الرياضيات والفلك والتاريخ والجغرافيا . وقد توصل شاو بعد دراسة حياة البيروني وبعد اطلاعه على مؤلفاته إلى الوقوف على حقائق لم تكن معروفة خرج منها باعتراف خطير وهو : — « أن البيروني أعظم عقلية عرفها التاريخ » ولو أن هذا الاعتراف صدر عن باحث عربي لرُمى بالتحيز والمغالاة ، ولكنه بحمد الله صادر عن عالم بزن كلامه ولا يبدى رأياً إلا بعد بحث وتمحيص . ومن بُحّثات الغرب من جعلته دراسة التاريخ والجغرافيا على القول بأن مقدمة ابن خلدون هي أساس التاريخ وحجر الزاوية فيه وأن كتاب معجم البلدان لأبني عبد الله ياقوت هو معجم غني جداً بالمعرفة وليس له نظير في سائر اللغات .

لولا العرب لما كان علم الثلاث على ما هو عليه الآن فالإلهام يرجع الفضل (كما سيتجلى في هذا الكتاب) في وضعه بشكل مستقل عن الفلك وفي الزيادات الأساسية الهامة التي جعلت الكثيرين يعتبرونه علماً عربياً . ولا يخفى ما لهذا العلم من أثر في الاختراع والاكتشاف وفي تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية . ونظرة إلى بحوث الضوء ونظرياته تثبت أنه لولا العرب لما تقدم هذا العلم تقدمه الحاضر . يقول الدكتور ماكس مايرهوف : « إن العرب أسدوا جليل الخدمات إلى هذا العلم الذي تجلّى لنا فيه عظمة الابتكار الإسلامي » . وبقيت كتب ابن الهيثم في البصريات منها نهل منه أكثر علماء القرون الوسطى كروجر باكون وبو واتيلو وليوناردو دافنزي وكوبرنيكوس وغاليليو وغيرهم . وتعرف دائرة المعارف البريطانية أن كتابات ابن الهيثم في الضوء أوحى اختراع النظارات . وثبت لي حديثاً من مخطوطة لابن الهيثم في المناظر وصلتني من الأستاذ أحمد سامح الخالدي أن ابن الهيثم هو واضع أساس الطريقة العلمية الحديثة وقد أتى بتجارب رائدة للتحقق من صحة بعض النظريات وهذه التجارب هي التي نجربها الآن في المدارس الثانوية والعالية .

ويمكن القول إن ابن الهيثم هو من عباقرة العالم الذين قدموا خدمات لا تَمُتُّ للملوم . ومن يطلع على مؤلفاته ورسائله تجلّ له المآثر التي أورشها إلى الأجيال والتراث القيم الذي خلفه للعلماء والباحثين مما ساعد كثيراً على تقدم الضوء الذي يشغل فراغاً كبيراً في الطبيعة والذي له اتصال وثيق بأهم المخترعات والمكتشفات ، والذي لولاه لما تقدم علما الفلك والطبيعة تقدمهما المجيب ، تقدماً مكّن الإنسان من الاطلاع على ما يجري في الأجرام السماوية من مدهشات ومجرات .

وأثبتت التحريات الحديثة أن العرب هم الذين اخترعوا الرقاص والاسطرلاب وكشفوا الخلل الثالث في حركة القمر ، وأنهم من الذين مهدوا لإيجاد التكامل والتفاضل واللوغاريتمات (كما سيتضح من بحوث هذا الكتاب) وأنهم من الذين قالوا بدوران الأرض كما أن أرسادهم تقيم الدليل على أهليجية فلك الأرض وقد سبقوا غاليليو في وضع بعض قوانين الرقاص .

* * *

يظهر مما مرّ أن في الغرب منصفين وأن في الغرب من حفزه الإنصاف والروح العلمية الصحيحة إلى الاهتمام بالتراث العربي والاعتراف بمظمة النتائج التي خلفه العقل العربي للعلم والعمران ، وقد ثبت لهم أن المدينة العربية مدنية يزدان بها التاريخ ويحقّ للدهر أن يفاخر بها . وأرى أن هذه المدينة لو لم تكن حافلة بالمآثر مليئة بالفخر ، سامية رائعة لها طابعها الخاص وخصائصها المتأخرة لما اشتغل بها الغربيون ولما كتبوا عنها المجلدات ولما اهتمت جامعاتهم بالبحث عن آثارها والنوص على كنوزها . فلقد قدرت جامعة برنستون الأميركية خدمات العرب وأفضالهم على الإنسانية والثقافة قراحت تخصص أنعم ناحية في أجل أبنيتها لمآثر علم من أعلام الحضارة الخالدين - الرازي - كما راحت تنشئ داراً لتدريس العلوم العربية والبحث عن المخطوطات وإخراجها ونقلها إلى الانكليزية حتى يتمكن العالم من الاطلاع على أثر التراث العربي في تقدم العلم وازدهار العمران . وعلى الرغم من هذا الاهتمام وعلى الرغم من البحوث التي قام بها العلماء في تراثنا فلا تزال هناك نواح لم تمتط حقها من البحث والاستقصاء ولم ينفص عنها بمد غبار الإهمال . وبما لا ريب فيه أن مثل هذه البحوث والوضوعات ليست بالتى يمكن إعطاؤها حقها بسهولة . ولن يتمكن الباحثون المتقنون من الوقوف على نتاج العقل العربي كاملة وخدماته للإنسانية إلا إذا تابعوا استقصاءهم وأصولاً تنقيهم ، وعندئذ يتمكنون من إزالة السحب الكثيفة المحيطة بتراثنا ومآثرنا . وليس المجدد

الذي أنفقناه في وضع هذا الكتاب إلا محاولة لإزالة بعض النجوم المحيطة بثراننا والكشف عن مآثر العرب في العلوم الرياضية والفلكية .

ويدفعني الانصاف إلى القول أنه وُجد في الغرب بعض العلماء من الذين لم يتبعوا بروح العلم الصحيحة ومن الذين لم يكونوا مخلصين للحقيقة والحق قد أملى عليهم الحق إلى إساءة العرب فشوهوا كثيراً من الحقائق وقلبوا بعضها الآخر وأدخلوا الشكوك والريب في كثير من الحوادث التي تمجد العرب وفوق ذلك أخذوا بعض النظريات والاختراعات العربية ونسبوها إلى غير العرب . وقالوا باسم العلم والحقيقة إن العرب لم يكونوا غير نقلة ولهم لم يكونوا منتجين وأن الحضارة العربية لم يكن لها أثر يذكر على سير المدنية ، ووصموا العقل العربي بالجمود وبكونه دائماً عالة على غيره . وقد يسأل بعض القراء هل من قصد وزاء ذلك ؟ والجواب على هذا أن القصد التضييق من عزائنا وإدخال اليأس إلى قلوبنا من نجاحنا . ومن المؤسف حقاً أن تتحقق بعض غايات هؤلاء وبعض ما يرمون إليه إذ كان لذلك كله الأثر الكبير على عقلية طلابنا وكتابنا وأخذ الاعتقاد بعدم قابليتنا يتسرب إلى الكثيرين منا ، وأصبحنا هدامين لكياننا ، متكئين ميراثنا لا نرى فيه خيراً ولا جالاً ولا متاعاً ولا انتفاعاً ورحناً مفتونين بالحضارة الغربية ما كفين عليها مهملين تاريخنا وحضارتنا وأصبحنا نعرف عن شكسبير ودانتى وجيتي وفراداي ونيوتن واديسون وباستور أكثر مما نعرف عن المتنبي والمعري والبيروني والبوزجاني والخوارزمي وابن الهيثم والبتاني وجابر بن الأفلح وابن رشد والكندي وغيرهم وأصبحنا نرى في المدنية الأوروبية كل الخير وكل الجمال وكل اللطام وكل الانتفاع .

قد يسئ بعض القراء الظن ، فيرى في أقوالى هذه دعوة إلى إهمال العلوم الأوروبية ونيزد الحضارة الغربية . أنا لا أدهو إلى ذلك ، ولا أطلب مقاومة تيار المدنية الحالية من كل النواحي . أنا أقول وأطلب أن ندرس إلى جانب المدنية الأوروبية تهاختنا وتاريخنا . أنا أقول بدرس ما يأتي به الغرب والتعرف على سبله ومسالكه ، وأن نضيف إلى ذلك ما في حضارتنا من عناصر خالصة ، نريد أن يترف النفع العربي مآثر أجداده في ميادين العلوم والفنون ومكتشفاتهم فيها . نريد أن يشعر الناشئ العربي أن أجداده استطاعوا بالعمل الجدي أن يشيدوا حضارة شرقية عربية لا يزال العالم ينم بمآثرها . نريد أن يستفد العربي بقابليته وأن يؤمن بنبوته وأن في إمكانه أن ينتج وأن يدفع .

إن في استطاعة علماء العرب ومفكرهم أن يمهّدوا لهذا كله بعقد مؤتمر للملوم العربية^(١) (كما اقترح الدكتور علي مصطفى مشرفة) تنحصر غايته في بث الثقافة العربية وإحياء الآثار العربية بمختلف الوسائل : كما نشاء مجمع دائم للدراسات العربية والإسلامية يعمل على نشر المؤلفات العربية مع شرحها وبمعها بأمان معتدلة حتى يتمكن الجميع من الاطلاع عليها والوقوف على مآثر السلف وراث الأجداد ، والعمل أيضاً على إدخال تاريخ الملوم العربية في برامج التدريس في الجامعات والكليات في الأقطار العربية . وبذلك تستطيع هذه الماهد أن تقوم بواجبها القومي والوطني ويصبح عندئذ معنى لوجودها .

لا أظن أحداً يخالفني في أن الحكومات العربية والجماعات وبعض الأفراد في الأقطار العربية بدأت تسمى لسد النقص الذي لازم الحركات الوطنية والقومية مدة طويلة . فلقد بدأت النهضة الثقافية تسير حثيثاً وستعود على الأمة باليقظة وعلى أبناء الجيل بالاعتزاز . وها نحن أولاء نجد أرباب الماهد وبعض القائمين بأمر الحكومات العربية يهتمون بإحياء تراث العرب وإظهار مآثرهم وما قدموه من جليل الخدمات إلى المدينة . فلقد أقيمت في مصر والمغرب وسوريا مهرجانات عديدة لإحياء ذكرى شاعر العرب المتنبي ، كما أقامت كلية الآداب (منذ ثلاث سنين) أسبوع الجاحظ تكلم فيه عدد من خول الأدب وأئمة البيان في مآثر الجاحظ وأفضاله على الأدب والفكر . وفي هذه الأيام يلح الناس حركة جديدة في مصر نحو إحياء الكتب القديمة والسعى لنفض غبار الفموض والإهمال عنها . وها هي ذى الحكومة المصرية تشترك مع الأفراد والجماعات في بث الثقافة العربية عن طريق إحياء ذكرى كبار الأدباء والشعراء ونوابغ رجال العلم والفن وعن طريق إخراج المخطوطات وطبعها ونشرها .

ومن المبهج حقاً أن نجد هذا التحمس نحو بث الثقافة لا ينحصر في جهة واحدة بل في جهات أخرى فقد أقيمت الجمعية المصرية للعلوم الرياضية والطبيعية بالقاهرة مهرجاناً لإحياء ذكرى ابن الهيثم عام ١٩٣٩ بمناسبة مرور ٩٠٠ عام على وفاته . وقد أشاد بهذا المبقرى عدد من كبار العلماء والأساتذة ولا شك أن هذا الاتجاه الجديد سيدفع بالماهد العربية

(١) كتبنا هذه المقدمة سنة ١٩٤١ . وقد اشتد الوعي الثقافي منذ هذه السنة وأقيمت عدة اجتماعات تخليدية لإحياء ذكرى بعض علماء العرب وفلاسفتهم . وفي أيلول سنة ١٩٥٣ دعت الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية إلى مؤتمر على عقد في الاسكندرية إشتراك فيه رجال الفكر والعلم والتعليم في سائر ديار العرب . واتخذ المؤتمر عدة قرارات كان من أبرزها توصية وزارات المعارف والمناهج بالتبني بدراسة تاريخ الملوم عند العرب .

والجماعات والأفراد إلى إخراج مؤلفات نوابغ الرياضيين والطليعيين ورسائلهم وجعلها في متناول المتعلمين .

ولست بحاجة إلى القول بأن هذه النهضة لا تزال في أولى مراحلها لم تقطع فيها بمد شيئاً جديراً بالاعتبار . ولكن ما زاه من البدء في الاهتمام بالتراث العربي لما يؤكد لنا أن العرب أصبحوا يدركون أن بعث الثقافة وإحياء القديم وربطه بالحاضر من أقوى الدعائم التي يبنون عليها كياناتهم ويشيدون بجددهم .

وأختم هذه المقدمة بأنه ما من أمة تستطيع احترام حاضرها وتحقيق مثلها العليا إذا لم تكن على صلة بماضيها محترمة له واقفة على ما فيه من جلاء وبهاء . وعلى الأمة التي تبني عزاً وتبني سؤداً أن تصل ماضيها بحاضرها وأن تبني حضارتها على حضارة أسلافها ، وبذلك لا ينيره تستطيع تلك الأمة أن تشعر ناشئتها بأن لهم كياناتاً محترماً وشخصية مستقلة — وهذا كله يدفع بالأمة إلى حيث المجد والمظمة .

القسم الأول

مآثر العرب في الرياضيات والفلك

وهو سبعة فصول

الفصل الأول — العلوم الرياضية قبل الإسلام

الفصل الثاني — مآثر العرب في الحساب

الفصل الثالث — » » الجبر

الفصل الرابع — » » الهندسة

الفصل الخامس — » » المثلثات

الفصل السادس — » » الفلك

الفصل السابع — الرياضيات في الشعر

الفصل الأول

العلوم الرياضية قبل الإسلام

مقدمة — نفوذ الرياضيات ودوائمه — أثر بابل — أثر
المصريين — أثر اليونان — أثر الهند في الرياضيات — خاتمة

مقدمة :

يأخذ الإنسان ما عمله غيره ويزيد عليه ، وكيفية الأخذ ومقدار الزيادة يختلفان وبقيمان عوامل كثيرة . وهذه السنة التي سار عليها الإنسان هي التي تميزه عن الحيوان . فالإنسان منذ القدم يعتمد على غيره ويحاول الإتيان بشيء جديد ، وعلى هذا فالاعتماد والابتكار هما من العوامل اللازمة لتقدم المدنية وارتقاءها ، بل لا تقوم حضارة ولا تزدهر ثقافة إلا عليها . فلقد اعتمد المصريون على البابليين والكلدانيين والفنيين ، واعتمد الآغريقيون على المصريين كما اعتمد الرومان والهنود على من سبقهم من الآغريق وغيرهم وأخذ العرب عن هؤلاء ، واقتبست أوروبا عن العرب وعن الذين سبقهم ، وهكذا فالجهود الفكرية ملك عام يمكن لمن يريد أن يعتمد عليها ويقتبس منها ما يعود عليه بالنفع والتقدم .

ولقد أثبتت التحريات الحديثة أن العلوم الرياضية ميدان اشتركت فيه القرائح المختلفة وأن النتاج فيها لا ينحصر في أمة من الأمم أو شعب من الشعوب فكل بابليين نصيب في ميدان الابتكار والإنتاج ، وكذلك للمصريين والآغريق والهنود والعرب وغيرهم أنسبة هامة في حقول العلم وقد ساهموا في تنميتها وتنشئتها حتى وصلت إلى ما وصلت إليه .

لقد ثبت لدى الباحثين أن أقدم الآثار الرياضية وصلت إلينا من بابل ومصر ، وهناك دلائل كثيرة لا يحيطها شك تشير إلى انتقال هذه الآثار إلى الآغريق وقد أخذوها وزادوا عليها ، وأبان الأستاذ لوس كاربنسكي L. Karpinski أن الاتصال بين بابل ومصر واليونان كان موجوداً ، وأن هناك نظريات وبحوثاً كانت تنسب للماء اليونان ثبت أنها من وضع علماء بابل ومصر . وأتذكر الأستاذ نفسه ما يدعيه بعضهم من عدم وجود اتصال بين رياضيات الأمم القديمة كما دحض القول بأن رياضيات المصريين القدماء هي إبداعية من النوع الأول البسيط .

دوافع نشوء الرياضيات :

لقد كان لنشوء الحساب والجبر والهندسة عند الأمم القديمة دوافع كثيرة منها ما هو رغبة خالصة في الوقوف على أسرار العلوم ، ومنها ما هو متصل بالحياة قد أوجدهته الضرورة وأحدثته الحاجة . حاول الإنسان أن يعرف العدد والشكل والمكان والزمان وأن يجد العلاقة بينها فتتج عن ذلك تقدم العلوم الرياضية والتوسع في بعض نواحيها . وبينما كان الاغريق يرون قبساً من القداسة في الرياضيات يحول دون استغلالها لمصالح الإنسان ومنافعه الدنيوية نجد أن المصريين وغير المصريين كانوا يمسخون الأراضي ويبنون الأبنية الضخمة ويكيلون المحصولات ويوزعونها — وهذا كله من الموامل الفعالة التي ساعدت على نمو العلوم الرياضية وارتقائها . أى أن نشوء الرياضيات لا يرجع لموامل مادية فقط . بل إن هناك عوامل أخرى تتعلق برغبة الإنسان في الوقوف على الحقيقة وكشف أسرار الأنظمة الكونية خلت بالعلوم الرياضية خطوات واسعة . فكم من قانون أو ناموس كشفه العلماء بدافع كشف الحقيقة وحس الاستطلاع قبل أن يجرى استغلاله للنفع المادى ، وكم من معادلات ابتكرها الرياضيون بحوافز اللذة العقلية استعملها العلماء فيما بعد في ترقية الصناعة وتركيب الآلات وإنشاء المائل . ويمكن القول بأن الناية من دراسة العلوم والتقصق فيها شريفة ونبيلة ما دامت تنوخي الإخلاص للحقيقة والرغبة في الوقوف على سنن الله في الكون وما يسيطر عليه من أنظمة وقوانين .

أثر بابل في الرياضيات :

والآن نأتى إلى ما كانت عليه الرياضيات عند الأمم التي سبقت العرب فنقول : لقد ظهر من الألواح^(١) التي عثر عليها العلماء في خرائب بابل الشيء الكثير ، فإن لوحاً منها يحتوي على مربعات من ١ إلى ٦٠ ، وثبت من ألواح أخرى أن البابليين كانوا يزفون شيئاً عن التواليات العددية والهندسية وأنهم استعملوا النظام الستيني ، وأن هناك كسوراً وجدت على أناس هذا النظام . كما أنهم كانوا يزفون شيئاً عن النسبة والتناسب ويقول الدكتور نوجيبور Dr. Otto Neugebauer of Gottingen : « إن في هذه اللوحات ما يفهم منه أن قوانين إيجاد مجموع مربعات الأعداد ومكعباتها كانت معروفة لدى رياضي بابل — الأمم

(١) عثر على هذه الألواح في خرائب بابل وكانت تصنع من الخزف وتسمى في النار . أما حجبتها فقد لا يزيد على حجم راحة اليد .

الذي نسب إلى أم أنت من بدم — وقسموا محيط الدائرة إلى ستة أقسام متساوية وإلى ٣٦٠ قسماً متساوية . وظهر من الأشكال الهندسية الموجودة على الألواح أن المثلث والأشكال الرباعية كانت معروفة لديهم . واستعملوا للنسبة التقريبية المدد ٣ ، وكان لديهم طرق لإيجاد مساحات المثلثات والمستطيلات والأجسام كثيرة السطوح والاسطوانة والمثلثات القائمة الزاوية وأشياء المنحرف . وأتوا على مسائل تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية كالمسألة الآتية : « ... ما طول كل ضلع من أضلاع مستطيل إذا كان مجموع مساحته والفرق بين ضلعيه ١٨٣ ، ومجموع الضلعين يساوي ٢٧^(١) » وفي بعض الألواح مسائل تبحث في إيجاد المستطيل إذا عرفت بعض الملاحظات بين أضلاعه .

أما في الفلك فلعل هباتهم ليمض الأجرام السماوية دفعتهم إلى الاهتمام به ، وظهر لبطليموس من ألواح وصلت إليه أن البابليين كانوا على معرفة بالسحوف وبعض الكواكب والنجوم .

أثر المصريين في الرياضيات :

ونأى الآن إلى المصريين فنجد أنهم عرفوا نظرية فيثاغورس وقد ثبت هذا لدى المحققين^(٢) وليس المهم هنا معرفتهم لها ، بل سبقهم اليونان في معرفتها زمن طويل ، وقد استعملوها في إنشاء المثلثات القائمة الزاوية ، وفي حساب أطوال الأوتار في الدائرة . ولقد دلت التحريات الحديثة أن المصريين عرفوا المثلثات وأشياء المنحرف وأنه كان لديهم معرفة بالأهرامات الناقصة وقانون حجمها ونصف الكرة وكيفية إيجاد مساحة سطحها كما عرفوا مسائل دقيقة تتعلق بالمستطيلات وخواصها . وهما ذى أهراماتهم وهما كلهم ومسلاتهم وآثار علمائهم الرياضيين تدل على صحة ما ذكرناه : ويقول الأستاذ كاربنسكي بشأن جهود المصريين في الرياضيات : « ... إنه لمن الإجحاف حقاً أن ينظر إلى جهود المصريين في الرياضيات كجهود أمة ابتدائية غير متحضرة ليس فيها ما يدل على تقدم فكري أو ارتفاع على حين تقوم أمامنا شواهد كثيرة تنطق بفضلهم ونبوغهم ، فهذه أهرامهم ومبانيهم

(١) أما الوضع الجبري لهذه المسألة فهو : $s + s - s = 183$

$s + s = 27$

(٢) لقد استدل بعض العلماء على أن المصريين عرفوا نظرية (فيثاغورس) من وجود مثلثات قائمة الزاوية بلنقى الهندسى الدقيق في أشكال الأهرام . ومن وجود مسائل يحتاج حلها إلى الملاحظة : —

$26 + 48 = 210$ أو $23 + 24 = 26$

أى الملاحظة التى تبين خواص المثلث القائم الزاوية التى أضلاعه ٣ ، ٤ ، ٥ .

وما فيها من هندسة بالغة، وهذه مهارتهم في صناعة الحلى وفي ابتكار الألغاز العقلية وبراعتهم في صناعة النحت وأثر ذلك في صناعة اليونان، وكذلك أظلمت في النقد والأوزان والقياسات - كل هذه تؤيد القول بأن المصريين قد ضربوا بهم وافر في الحضارة وقطعوا شوطاً بعيداً في التقدم والرقى. » وتحقق لدى الكثيرين أن المصريين استعملوا معادلات ذات الدرجة الأولى وقد أتوا في حلولها على طرق ذات خطوات صحيحة وأنهم عرفوا شيئاً عن المعادلات ذات الدرجة الثانية، وقد حلوا مسائل تؤدي إليها وإلى ما يتعلق بتقسيم مريع إلى مربعين بحيث تكون النسبة بين ضلعين تساوى نسبة معلومة. وتبين من بعض الآثار أن المصريين أتوا على أعمال رياضية تدل على أنهم كانوا يبرفون المتواليات العددية والهندسية وكيفية إيجاد مجموع عدة حدود من كل منها، وإيجاد الوسط العددي بين كيتين معلومتين^(١) واستعملوا الحساب في حلول مسائل حيوية تتعلق بعميشتهم الداخلية كإطعام الطيور وعمل الجملة والخبز وتكاليف صنع الحلى وأمور أخرى تتصل بهم اقتصادياً، وبهذه المناسبة نقول إن علماء اليونان قد تماشوا استعمال الرياضيات في الشؤون العملية إلى هذه الدرجة - لأنهم كانوا يرون في الرياضيات قداسة تحول دون استعمالها في أمور دنيوية مادية.

وعلى كل حال يقول الأستاذ كاربنسكى : « .. فإن جميع هذه الباحث تدل على تقدم مثير للدهش والإعجاب للرياضيات عند المصريين وعلى ارتقاء تفكيرهم الرياضى ومقدرتهم على التحليل .. » كما تدل على مقدرتهم في تطبيق الرياضيات في الشؤون العملية من بناء ومعاملات .

أثر اليونان في الرياضيات :

أخذ اليونان كثيراً عن المصريين وكانوا على اتصال بالبابليين وقد زادوا على ما أخذوا وأضافوا إضافات هامة تعتبر أساساً لبعض فروع المعرفة . اشتغلوا في الهندسة فلم يتركوا فيها زيادة لمستزيد ، فهم الذين أقاموا لها البراهين العقلية والخطوات المنطقية فرتبوا نظرياتها وعمليتها . ولا نكون مبالغين إذا قلنا أن العالم مدين لعلماء الاغريق بالهندسة المستوية التي

(١) من أراد التوسع في الرياضيات عند المصريين القدماء فليرجع إلى محاضرة الأستاذ لويس كاربنسكى التي ألقاها في القاهرة في نوفمبر سنة ١٩٣٣ وقد سبق أن أرسلها إلينا الأستاذ فؤاد صروف لترجمتها والتطبيق عليها . وظهرت الترجمة والتعليق في مقتطف مارس سنة ١٩٣٦ وفي كتاب تراث مصر القديمة كفضول من فضوله .

نعرفها الآن . وما الأمم التي أتت بعدهم إلا عالة عليهم في هذا العلم على الرغم من إدخال علماء هذه الأمم مسائل كثيرة ووضعهم أعمالاً صعبة وحاولهم عمليات بطرق ملتوية وإيجادهم براهين لمسائل لم يبرهن عليها علماء اليونان . ولنا بحاجة إلى القول بأن كتاب أفليدس في الهندسة هو أم الكتب التي وضعت في هذا العلم بل هو المين الذي استقى منه علماء الغرب والشرق على السواء والمهل الذي لا يزال ينهل منه علماء الهندسة ويرجع إليه الأساتذة والمعلمون . أما محتوياته فقد وضعها أفليدس في أبواب وهي كما يلي : -

- ١ - تطابق المثلثات ، التوازيات ، نظرية فيثاغورس .
- ٢ - بعض التطابقات والبرهنة عليها هندسياً مثل $(١ + ٢) = ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ + ٧ + ٨ + ٩ + ١٠ + ١١ + ١٢ + ١٣ + ١٤ + ١٥ + ١٦ + ١٧ + ١٨ + ١٩ + ٢٠ + ٢١ + ٢٢ + ٢٣ + ٢٤ + ٢٥ + ٢٦ + ٢٧ + ٢٨ + ٢٩ + ٣٠$ والمساحات .
- ٣ - الدوائر .
- ٤ - الأشكال الرسومية داخل الدائرة أو خارجها .
- ٥ - التناسب هندسياً ، وقد بحث في هذا الباب كيفية حل المعادلات الكسرية هندسية .
- ٦ - تشابه المضلعات .
- ٧ ، ٨ ، ٩ - الحساب ونظريات الأعداد القديمة .
- ١٠ - الكيمياء التي ليس لها مقياس مشترك .
- ١١ ، ١٢ ، ١٣ - الهندسة المجسمة .

وفوق ذلك رغب علماء الاغريق في معرفة منحنيات غير الدائرة تتكون من تقاطع المخروط الدائري بمستوي فدفقتهم هذه الرغبة إلى درس قطوع المخروطات على أنواعها من شكل أهليلجي إلى قطع مكافئ إلى قطع زائد ودرسوا خواصها . ولعل ميئا كيموس وأريستوس وأفليدس وأرخميدس وأبولونيوس أكثر العلماء اهتماماً بهذه الموضوعات . وعلى ذكر أبولونيوس نقول أنه حل المسألة السابعة باسم (مسألة أبولونيوس) وهي : « كيف ترسم دائرة تمس ثلاث دوائر معلومة » . وفي آثار علماء آخرين نجد بحوثاً تقرب من نظرية إفاء الفرق theory of Exhaustion وسيأتي تفصيل ذلك فيما بعد . وينسب إلى نيكوميديس أنه كشف ال Conchoid وهو منحنى يمكن بواسطته تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية . أما ديوكلس Diocles فهو الذي أتى بـ Cissoid وقد استعمل هذا المنحنى في إيجاد الوسطين المتناسبين لمستقيمين معلومين .

أما الحساب والجبر فلم يصل علماء الإغريق بهما درجة الهندسة ، ويرجع أن السبب الأول في ذلك يرجع إلى عدم وجود نظام للتمداد كالنظام المشرى الذى يسهل الأعمال وحل المسائل الرياضية . وصرف فيثاغورس وغيره من العلماء اهتمامهم إلى الأعداد فكانوا ينظرون إليها نظرة تقديرى ويرون أن لها خواص وأن لكل منها معنى . ووضعوا نظريات عن الأعداد وخصائصها وقسموها إلى زوجية وفردية وعرفوا شيئاً من الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتعابة^(١) وعرفوا كثيراً عن التناسب ويمتد أنهم عرفوا التناسب : —

$$\frac{1}{a} = \frac{b-1}{b}$$

$$\text{وكذلك } 1 : \frac{b+1}{b} = \frac{b+1}{b}$$

وكان بعض علمائهم يمتدنون أن لكل (مسألة أو حقيقة) في الحساب ما يقابلها في الهندسة وأنه يمكن التعبير عنها وحلها هندسياً .

لم يكن علم الجبر عند علماء الأغريق علماً مستقلاً كما هو الآن أو كما كان معروفاً عند العرب بل كانوا يعتبرونه جزءاً من الحساب وبحثاً من بحوثه . وقد عرفوا شيئاً من بعض المتطابقات في الجبر وبرهنوا عليها هندسياً . منها : —

$$2(b+1) = 2 + b + b + 2$$

$$2b + 2 = (b+1)(b+1)$$

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$2(b-1) = 2 - b + b - 2$$

وهناك حلول لبعض المعادلات ذات الدرجة الثانية وجدت في بعض كتب اليونان فقد حل هيبوكراتيس Hippocrates عمليات أدت إلى حل المعادلة : —

$$x^2 + \frac{1}{4}x = 1$$

وحل إقليدس أمثالا تؤول إلى : —

$$(1) \quad x^2 = 1, \quad x = 1$$

(١) سيأتى تفصيل هذه فيما بعد .

$$(٢) \text{ م صه} = \text{ل}^٢، \text{ م} + \text{صه} = \text{ا}$$

$$(٣) \text{ م صه} = \text{ل}^٢، \text{ م}^٢ - \text{صه}^٢ = \text{ا}^٢$$

وكذلك نجد في كتابه عن الهندسة ، أنه حل أعمالا هندسية تؤدي إلى حلول : -

$$\text{م}^٢ + \text{ا} = \text{ا}^٢، \text{ م} + \text{ا} = \text{ا}^٢$$

ثم جاء « هيرون » فنجد أنه حل المعادلات الآتية : -

$$١٤٤ \text{ م} (١٤ - \text{م}) = ٦٧٢٠$$

ويرجح أنه استعمل حلا تحليلياً لإيجاد المجهول ، كما استعمله أيضاً في حلول معادلات أخرى . والآن نأتى إلى « ديوفانتس » وكتابه في الحساب فنجد أنه يحتوى على بعض رموز استعملها المؤلف في الجبر ، وعلى معادلات من الدرجة الأولى والثانية ، وعلى حالة خاصة لمعادلة تكميبية واحدة ، وكذلك على معادلات آتية (في أوضاع خاصة) من الدرجة الثانية ، وأتى بمسائل يؤول حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية ووجد جذورها ، ولم يأخذ بالجذور السالبة والصماء ، كما أنه لم يجد غير جذر واحد حتى ولو كان للمعادلة جذران موجبان . ومن المعادلات التي حلها : ٨٤ م + م^٢ = ٧ م + ٧ و ذكر أن الجذر هو ١/٢ .

ويمكن القول أن المعادلات التي أتى على غطها هي :

$$\text{م}^٢ + \text{ب} = \text{م}^٢ = \text{ح}$$

$$\text{م}^٢ = \text{ب} + \text{م} = \text{ح}$$

$$\text{م}^٢ + \text{ب} = \text{ح} = \text{م}^٢$$

ووضع لكل نوع حلا يختلف قليلا عن حل النوع الآخر . وبموجب « كاجورى » كيف

أن « ديوفانتس » لم يستطع أن يجد جذرى للمعادلة حتى ولو كان موجبين !

وتناولت بحوث « ديوفانتس » المعادلات ذات الدرجة الأولى والثانية والمعادلات غير المينة أو (السيلة) وكانت بحوثه في الأخيرة مبتكرة ذات قيمة رياضية ، ولقد أتى على المعادلة السيلة الآتية : -

$$\text{ا} + \text{ب} + \text{م} = \text{ح} = \text{صه}^٢$$

وأوجد بعض حلول خاصة لأمثال هذه المعادلة .

ومع أن الموضوعات التي تناولها كتابه هذا هامة إلا أن هناك ما يقلل من أهميتها

الرياضية فقد كان يستعمل طريقة خاصة لكل مسألة ، ولم يأت على حل عام أو طريقة عامة يمكن اتباعها في حل بعض المسائل ، كما أنه كان يكتفي بحل واحد بينما نجد أن المعادلات التي حلها تقبل حلولاً عديدة . ونجد أيضاً أن « ديوفانتس » و « هيرو » قد استعملوا طرقاً لجمع المساحات إلى الأطوال كما كان يفعل البابليون . ومن هنا كما يقول « كاربينسكي » : « يظهر الاتصال بين حضارة اليونان وحضارة بابل واضحاً جلياً » .

وحل بعض علماء الأغريق معادلات من الدرجة الثالثة ، ولكن من النوع البسيط وقد حل « أرخميدس » بعض المعادلات بوساطة تقاطع المنحنيات . وأتى « ديوفانتس » على مسألة أدت إلى المعادلة الآتية : —

$$x^2 + x = 4x + 2$$

ولا يخفى أن حل هذه المسألة بسيط جداً باستعمال التحليل . وعلى كل حال فقد عنى اليونان بالجبر واعتبروه جزءاً من الحساب ، وعرفوا شيئاً عنه ولكن بصورة غير منظمة ، وكان يئلب على حلول مسائلهم الحالات الخاصة ، وقد اتبعوا في بعضها طرقاً تحليلية .

لاشك أن دراسة الكرة الأرضية والكواكب والنجوم من العوامل التي ساعدت على نمو علم المثلثات وتقدمه ، فلم يكن هذا العلم معروفاً عند الأمم التي سبقت اليونان . وعلى الرغم من أن « Aristarchus » الفلكي حاول أن يجد المسافات بين الأرض والشمس والقمر وأن يحسب أقطارها ، وعلى الرغم من استعماله نسباً مثلثية في إجراء عملياته ، على الرغم من هذا كله فإن العلماء يعتبرون أن علم المثلثات لم يبدأ فعلاً إلا من هيبارخوس « Hipparchus » الذي وضع مؤلفات تبين منها أنه عرف بعض النسب المثلثية وعلاقات بعضها مع بعض . وكان هو وغيره من الرياضيين يقرضون الثلث مرسومواً داخل دائرة عند حله .

وقد حل مسألة تستدعي استعمال قانون يشتمل على بعض النسب المثلثية . ويؤكد « هيث » Heath أن « هيبارخوس » و « بطليموس » عرفا المعادلة : —

$$x^2 + x = 4x + 2$$

أما « هيرون » ؛ فقد برع في حساب المثلثات واستعمل بعض القوانين لإيجاد مساحة المضلعات المنتظمة ، وهذا على رأي « سميث » D. E. Smith . يشير (على ما يظهر) إلى بعض النسب المثلثية وأنه يعرف شيئاً عن ظل $\frac{180}{\circ}$ (٩ عدد أضلاع المضلع المنتظم) . ولدى الاطلاع على ماثر « مينلاوس » Menelaus تبين أنه درس المثلثات الكروية وكتب عن الأوتار كما برهن على

بعض علاقات بين أضلاع المثلث (المستقيم الأضلاع والكروى) وزواياه. وإلى «مينالوس»
تنسب النظرية الآتية : —

إذا كان في المثلثين الكرويين abc و h و $و = ا > س$ ، $ه > ه = و$
حينئذ ينتج أن :

$$\frac{\text{وتر ضعف القوس } abc}{\text{وتر ضعف القوس } h} = \frac{\text{وتر ضعف القوس } و}{\text{وتر ضعف القوس } ه}$$

أثر المهنود في الرياضيات :

لعل أبرز شيء قام به المهنود في الرياضيات نظامهم العشرى في الترقيم ، فقد ساروا فيه
على أساس القيم الوضعية ، وكان هذا من أهم الخدمات التي قدموها للحضارة والعالم . وإلى
هذا النظام يعزو العلماء بروزهم في الحساب والجبر وبراعتهم فيها .

كان لديهم أشكال متعددة للأعداد فلما جاء العرب واطلموا على هذه الأشكال كانوا منها
سلسلتين وهما المنتشرتان الآن في أكثر أنحاء المعمورة . لقد تقدموا ببحوث الحساب شوطاً ،
وظهر من كتبهم الحسابية طرق عديدة لحل المسائل ، واتبعوا في بعضها طريقة الخطأين كما اتبعوا
في بعضها الآخر طرقاً متنوعة فيها ابتكار وطرافة . وقد كان الدافع إليها التسلية والتنازع
العقلي . اشتغلوا في المتواليات العددية والهندسية ، وكشفوا طرقاً لبحوث التباديل والتوافيق ،
وتفننوا في الرميات السحرية كما تناولوا اهتمامهم مسائل الخصم والشركات . وعلى الرغم من أن
أكثر مسائلهم التي وردت في مؤلفاتهم إنما كانت للتسلية والتنازع العقلي (كما قلنا) إلا أن
بعضها عملي ، وهي أكثر عملية من المسائل التي أتى بها علماء الأغريق .

أما في الجبر فقد عرفوا الأعمال الأربعة ، فكانوا يضمنون لكل مجهول رمزاً خاصاً يميزه
عن المجهول الآخر . ويعتقد الباحثون أنهم أول من قال بالكميات السالبة وميزوا بينها وبين
الموجبة . وحلوا معادلات من الدرجة الثانية ، وجمعوا بين المعادلات الثلاث ، وهي بحسب
الرموز الحديثة كما يلي .

$$اس^٢ + ب س = ح ، ب س + ح = اس^٢ ، اس^٢ + ح = ب س$$

وكوّنوا منها معادلة عامة واحدة هي :

$$ل م^٢ + ع م + ه = ٠$$

وحسّوها بطريقة تقرب من التي نعرفها الآن ، وكان ذلك في القرن السابع للميلاد . ووجد من علمائهم (بعد « الخوارزمي » الرياضي العربي ^(١)) من قال بوجود جذرين للمعادلات ذات الدرجة الثانية فهاسكارا Bhaskara (وهو من الذين ظهروا في القرن الثاني عشر للميلاد) أخذ بالجذر الموجب مع اعترافه بوجود جذرين ، وقال عن الجذر السالب أنه غير موافق . وقد سبقه « الخوارزمي » في إيجاد الجذرين إذا كانا موجبين ، واشتغل الهنود بالمعادلات السالبة (أو غير المينة) وقد حل « أريابهاثا Aryabhata » معادلات من هذا النمط واستعملوا طرقاً مبتكرة في حلها ، وكانوا يحاولون إيجاد كل الحلول الممكنة وقد اعتمد على هذه الحلول علماء العرب في بدء نهضتهم ، كما اعتمد عليها علماء أوروبا في عصر الإحياء .

وفي الهندسة عرف الهنود ما يتعلق بإنشاء المربعات والمستطيلات والملاقات بين الأقطار والأضلاع ، وكذلك نجد أن لهم بالأمم بالأشكال المتكافئة وتبدل بعض مآثرهم على أنهم عرفوا نظرية « فيثاغورس » . ومن المسائل التي وردت في مؤلفاتهم إنشاء مربع يساوي مجموع مربعين أو الفرق بين مربعين معلومين ، وكذلك إنشاء مربع يساوي دائرة معلومة . واستعانوا بكثير من القوانين الهندسية التي وضعها علماء الأغريق أمثال « هيرون » وغيره ، وقد استخرجوا على أساس معادلة « هيرون » مساحة الشكل الرباعي المرسوم داخل دائرة ، وأوجدوا قطريه بالنسبة إلى أضلاعه .

ووقعوا في أغلاط كثيرة في مساحات الأجسام وحجومها ، وكانت أكثر القوانين التي استعملوها لهذا الغرض غير صحيحة . وأعطوا للنسبة التقريبية قيمة قريبة جداً من القيمة الحقيقية ، فقد أعطى « أريابهاثا » للنسبة المذكورة قيمة $\frac{177}{1250}$ أو $\frac{3}{4}$ أو $\frac{1416}{3}$ ولكنه كان يستعمل لها $\frac{107}{3}$. واستمر اشتغال الهنود بالعلوم الرياضية إلى ما بعد ظهور الإسلام بثلاثة قرون . أما في الثلاثات فقد صرفوا لها بعض عنايتهم واهتمامهم وذلك لاتصالها بعلم الفلك ، وعرفوا شيئاً عن بعض قوانينها أتى على خلاصتها العلامة « سمث » وهي كما يلي بحسب الرموز الحديثة .

(١) راجع القسم الثاني ، الفصل الأول ، بحث « الخوارزمي » .

$$\sqrt{\frac{1}{2} - 1} = ٩٠ جا ، \quad \frac{1}{2} = ٣٠ جا$$

$$٢ \left(\frac{(٣٢ - ٩٠) جا - ١}{٢} \right) + ٢ \left(\frac{٣٢ جا}{٢} \right) = ٣٢ جا ،$$

ووضوا بعض الجداول التي تتعلق بالجيب .

خاتمة

وقبل أن نختتم هذا البحث لا بدّ لنا من الإشارة إلى أن بلداناً أخرى اشتغلت بالعلوم الرياضية ، كالصين واليابان والرومان ، وكان لها بعض المآثر لم نر ضرورة لسردها ، إذ ليس فيها ما يستدعي الاهتمام بصفة خاصة .

والذي لا أشك فيه ، أنه كان بين البلاد المختلفة التي نمت فيها العلوم الرياضية اتصال ، وأن كلا منها كان يعتمد على من سبقه ، ويحاول إدخال تحسينات على ما أخذ أو اقتبس ، كما كان يسمى للزيادة والابتكار .

وفي رأي أن التطور الذي أصاب العلوم الرياضية ، والذي أدّى إلى تقدمها ونمو فروعها الرئيسية من الحساب إلى الهندسة إلى الجبر إلى المثلثات ، كان نتيجة لعاملين أحدهما : رئيسي* وأولى** ، وهو رغبة سامية نبيلة في توسيع المعرفة العامة والوقوف على أسرار الكون وتزويد العقل بالمتاع واللذة . والثاني : هو اتصال هذه الفروع (في بعض نواحيها) بشؤون الإنسان العملية ومصالحه المادية .

الفصل الثاني

مآثر العرب في الحساب

نظام الترقيم وأنواع الأرقام — فكرة الصفر ومزايا النظام العشري والصلامة المصرية —
الحساب الفبارى والموائى — أبواب الحساب — طرق الجمع والضرب وفوائدهما للبندئين —
بحوث النسبة — استخراج المجهولات — طريقة الخطأين — طريقة الكفات — طريقة
العمل بالمكس — نظريات الأعداد — الأعداد الصعبة وقاعدة « ابن قرة » — المتواليات

برع العرب في العلوم الرياضية وأجادوا فيها ، وأضافوا إليها إضافات هامة أثارت الإعجاب والدهشة لدى علماء الغرب ، فاعترفوا بفضل العرب وآثرهم الكبير في تقدم العلم والمعمران . لقد اطلع العرب على حساب الهنود فأخذوا عنه نظام الترقيم ، إذ رأوا أنه أفضل من النظام الشائع بينهم — نظام الترقيم على حساب الجمل^(١) — وكان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام ، هذب العرب بعضها وكونوا من ذلك سلسلتين ، عُرِفَتْ إحداهما : بالأرقام الهندية وهى التى تستعملها هذه البلاد واكثر الأقطار الإسلامية والعربية ، وعرفت الثانية : باسم الأرقام النبارية^(٢) وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس . وعن طريق الأندلس وبوساطة

(١) الفئس العرب فكرة حساب الجمل عن البلاد التى استولوا عليها في إبان الفتح الإسلامى . وقد وجدوا أن المصريين يستعملون نظام الترقيم بالحروف القبطية بينما في سوريا تستعمل الحروف اليونانية . فوضعوا شكل حرف وقاً خاصاً يدل عليه . فكان الجدول كما يلى :

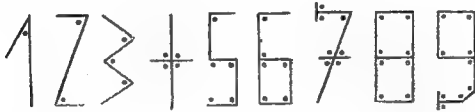
ا	ب	س	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل	م	ن	س	ع
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
ف	س	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ				
٨٠	٩٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠				

ورمزوا الأعداد التى تزيد على الألف بضم الحروف بعضها إلى بعض فكان يقابل ٢٠٠٠ بـ و ٣٠٠٠ بـ جـ و ٤٠٠٠ بـ حـ و ٥٠٠٠ بـ طـ و ٦٠٠٠ بـ يـ و ٧٠٠٠ بـ كـ و ٨٠٠٠ بـ لـ و ٩٠٠٠ بـ مـ و ١٠٠٠٠ بـ نـ و ١١٠٠٠ بـ سـ و ١٢٠٠٠ بـ عـ و ١٣٠٠٠ بـ هـ و ١٤٠٠٠ بـ و و ١٥٠٠٠ بـ ز و ١٦٠٠٠ بـ ح و ١٧٠٠٠ بـ ط و ١٨٠٠٠ بـ ي و ١٩٠٠٠ بـ ك و ٢٠٠٠٠ بـ ل و ٢١٠٠٠ بـ م و ٢٢٠٠٠ بـ ن و ٢٣٠٠٠ بـ س و ٢٤٠٠٠ بـ ع و ٢٥٠٠٠ بـ هـ و ٢٦٠٠٠ بـ و و ٢٧٠٠٠ بـ ز و ٢٨٠٠٠ بـ ح و ٢٩٠٠٠ بـ ط و ٣٠٠٠٠ بـ ي و ٣١٠٠٠ بـ ك و ٣٢٠٠٠ بـ ل و ٣٣٠٠٠ بـ م و ٣٤٠٠٠ بـ ن و ٣٥٠٠٠ بـ س و ٣٦٠٠٠ بـ ع و ٣٧٠٠٠ بـ هـ و ٣٨٠٠٠ بـ و و ٣٩٠٠٠ بـ ز و ٤٠٠٠٠ بـ ح و ٤١٠٠٠ بـ ط و ٤٢٠٠٠ بـ ي و ٤٣٠٠٠ بـ ك و ٤٤٠٠٠ بـ ل و ٤٥٠٠٠ بـ م و ٤٦٠٠٠ بـ ن و ٤٧٠٠٠ بـ س و ٤٨٠٠٠ بـ ع و ٤٩٠٠٠ بـ هـ و ٥٠٠٠٠ بـ و و ٥١٠٠٠ بـ ز و ٥٢٠٠٠ بـ ح و ٥٣٠٠٠ بـ ط و ٥٤٠٠٠ بـ ي و ٥٥٠٠٠ بـ ك و ٥٦٠٠٠ بـ ل و ٥٧٠٠٠ بـ م و ٥٨٠٠٠ بـ ن و ٥٩٠٠٠ بـ س و ٦٠٠٠٠ بـ ع و ٦١٠٠٠ بـ هـ و ٦٢٠٠٠ بـ و و ٦٣٠٠٠ بـ ز و ٦٤٠٠٠ بـ ح و ٦٥٠٠٠ بـ ط و ٦٦٠٠٠ بـ ي و ٦٧٠٠٠ بـ ك و ٦٨٠٠٠ بـ ل و ٦٩٠٠٠ بـ م و ٧٠٠٠٠ بـ ن و ٧١٠٠٠ بـ س و ٧٢٠٠٠ بـ ع و ٧٣٠٠٠ بـ هـ و ٧٤٠٠٠ بـ و و ٧٥٠٠٠ بـ ز و ٧٦٠٠٠ بـ ح و ٧٧٠٠٠ بـ ط و ٧٨٠٠٠ بـ ي و ٧٩٠٠٠ بـ ك و ٨٠٠٠٠ بـ ل و ٨١٠٠٠ بـ م و ٨٢٠٠٠ بـ ن و ٨٣٠٠٠ بـ س و ٨٤٠٠٠ بـ ع و ٨٥٠٠٠ بـ هـ و ٨٦٠٠٠ بـ و و ٨٧٠٠٠ بـ ز و ٨٨٠٠٠ بـ ح و ٨٩٠٠٠ بـ ط و ٩٠٠٠٠ بـ ي و ٩١٠٠٠ بـ ك و ٩٢٠٠٠ بـ ل و ٩٣٠٠٠ بـ م و ٩٤٠٠٠ بـ ن و ٩٥٠٠٠ بـ س و ٩٦٠٠٠ بـ ع و ٩٧٠٠٠ بـ هـ و ٩٨٠٠٠ بـ و و ٩٩٠٠٠ بـ ز و ١٠٠٠٠٠ بـ ح و ١٠١٠٠٠ بـ ط و ١٠٢٠٠٠ بـ ي و ١٠٣٠٠٠ بـ ك و ١٠٤٠٠٠ بـ ل و ١٠٥٠٠٠ بـ م و ١٠٦٠٠٠ بـ ن و ١٠٧٠٠٠ بـ س و ١٠٨٠٠٠ بـ ع و ١٠٩٠٠٠ بـ هـ و ١١٠٠٠٠ بـ و و ١١١٠٠٠ بـ ز و ١١٢٠٠٠ بـ ح و ١١٣٠٠٠ بـ ط و ١١٤٠٠٠ بـ ي و ١١٥٠٠٠ بـ ك و ١١٦٠٠٠ بـ ل و ١١٧٠٠٠ بـ م و ١١٨٠٠٠ بـ ن و ١١٩٠٠٠ بـ س و ١٢٠٠٠٠ بـ ع و ١٢١٠٠٠ بـ هـ و ١٢٢٠٠٠ بـ و و ١٢٣٠٠٠ بـ ز و ١٢٤٠٠٠ بـ ح و ١٢٥٠٠٠ بـ ط و ١٢٦٠٠٠ بـ ي و ١٢٧٠٠٠ بـ ك و ١٢٨٠٠٠ بـ ل و ١٢٩٠٠٠ بـ م و ١٣٠٠٠٠ بـ ن و ١٣١٠٠٠ بـ س و ١٣٢٠٠٠ بـ ع و ١٣٣٠٠٠ بـ هـ و ١٣٤٠٠٠ بـ و و ١٣٥٠٠٠ بـ ز و ١٣٦٠٠٠ بـ ح و ١٣٧٠٠٠ بـ ط و ١٣٨٠٠٠ بـ ي و ١٣٩٠٠٠ بـ ك و ١٤٠٠٠٠ بـ ل و ١٤١٠٠٠ بـ م و ١٤٢٠٠٠ بـ ن و ١٤٣٠٠٠ بـ س و ١٤٤٠٠٠ بـ ع و ١٤٥٠٠٠ بـ هـ و ١٤٦٠٠٠ بـ و و ١٤٧٠٠٠ بـ ز و ١٤٨٠٠٠ بـ ح و ١٤٩٠٠٠ بـ ط و ١٥٠٠٠٠ بـ ي و ١٥١٠٠٠ بـ ك و ١٥٢٠٠٠ بـ ل و ١٥٣٠٠٠ بـ م و ١٥٤٠٠٠ بـ ن و ١٥٥٠٠٠ بـ س و ١٥٦٠٠٠ بـ ع و ١٥٧٠٠٠ بـ هـ و ١٥٨٠٠٠ بـ و و ١٥٩٠٠٠ بـ ز و ١٦٠٠٠٠ بـ ح و ١٦١٠٠٠ بـ ط و ١٦٢٠٠٠ بـ ي و ١٦٣٠٠٠ بـ ك و ١٦٤٠٠٠ بـ ل و ١٦٥٠٠٠ بـ م و ١٦٦٠٠٠ بـ ن و ١٦٧٠٠٠ بـ س و ١٦٨٠٠٠ بـ ع و ١٦٩٠٠٠ بـ هـ و ١٧٠٠٠٠ بـ و و ١٧١٠٠٠ بـ ز و ١٧٢٠٠٠ بـ ح و ١٧٣٠٠٠ بـ ط و ١٧٤٠٠٠ بـ ي و ١٧٥٠٠٠ بـ ك و ١٧٦٠٠٠ بـ ل و ١٧٧٠٠٠ بـ م و ١٧٨٠٠٠ بـ ن و ١٧٩٠٠٠ بـ س و ١٨٠٠٠٠ بـ ع و ١٨١٠٠٠ بـ هـ و ١٨٢٠٠٠ بـ و و ١٨٣٠٠٠ بـ ز و ١٨٤٠٠٠ بـ ح و ١٨٥٠٠٠ بـ ط و ١٨٦٠٠٠ بـ ي و ١٨٧٠٠٠ بـ ك و ١٨٨٠٠٠ بـ ل و ١٨٩٠٠٠ بـ م و ١٩٠٠٠٠ بـ ن و ١٩١٠٠٠ بـ س و ١٩٢٠٠٠ بـ ع و ١٩٣٠٠٠ بـ هـ و ١٩٤٠٠٠ بـ و و ١٩٥٠٠٠ بـ ز و ١٩٦٠٠٠ بـ ح و ١٩٧٠٠٠ بـ ط و ١٩٨٠٠٠ بـ ي و ١٩٩٠٠٠ بـ ك و ٢٠٠٠٠٠ بـ ل و ٢٠١٠٠٠ بـ م و ٢٠٢٠٠٠ بـ ن و ٢٠٣٠٠٠ بـ س و ٢٠٤٠٠٠ بـ ع و ٢٠٥٠٠٠ بـ هـ و ٢٠٦٠٠٠ بـ و و ٢٠٧٠٠٠ بـ ز و ٢٠٨٠٠٠ بـ ح و ٢٠٩٠٠٠ بـ ط و ٢١٠٠٠٠ بـ ي و ٢١١٠٠٠ بـ ك و ٢١٢٠٠٠ بـ ل و ٢١٣٠٠٠ بـ م و ٢١٤٠٠٠ بـ ن و ٢١٥٠٠٠ بـ س و ٢١٦٠٠٠ بـ ع و ٢١٧٠٠٠ بـ هـ و ٢١٨٠٠٠ بـ و و ٢١٩٠٠٠ بـ ز و ٢٢٠٠٠٠ بـ ح و ٢٢١٠٠٠ بـ ط و ٢٢٢٠٠٠ بـ ي و ٢٢٣٠٠٠ بـ ك و ٢٢٤٠٠٠ بـ ل و ٢٢٥٠٠٠ بـ م و ٢٢٦٠٠٠ بـ ن و ٢٢٧٠٠٠ بـ س و ٢٢٨٠٠٠ بـ ع و ٢٢٩٠٠٠ بـ هـ و ٢٣٠٠٠٠ بـ و و ٢٣١٠٠٠ بـ ز و ٢٣٢٠٠٠ بـ ح و ٢٣٣٠٠٠ بـ ط و ٢٣٤٠٠٠ بـ ي و ٢٣٥٠٠٠ بـ ك و ٢٣٦٠٠٠ بـ ل و ٢٣٧٠٠٠ بـ م و ٢٣٨٠٠٠ بـ ن و ٢٣٩٠٠٠ بـ س و ٢٤٠٠٠٠ بـ ع و ٢٤١٠٠٠ بـ هـ و ٢٤٢٠٠٠ بـ و و ٢٤٣٠٠٠ بـ ز و ٢٤٤٠٠٠ بـ ح و ٢٤٥٠٠٠ بـ ط و ٢٤٦٠٠٠ بـ ي و ٢٤٧٠٠٠ بـ ك و ٢٤٨٠٠٠ بـ ل و ٢٤٩٠٠٠ بـ م و ٢٥٠٠٠٠ بـ ن و ٢٥١٠٠٠ بـ س و ٢٥٢٠٠٠ بـ ع و ٢٥٣٠٠٠ بـ هـ و ٢٥٤٠٠٠ بـ و و ٢٥٥٠٠٠ بـ ز و ٢٥٦٠٠٠ بـ ح و ٢٥٧٠٠٠ بـ ط و ٢٥٨٠٠٠ بـ ي و ٢٥٩٠٠٠ بـ ك و ٢٦٠٠٠٠ بـ ل و ٢٦١٠٠٠ بـ م و ٢٦٢٠٠٠ بـ ن و ٢٦٣٠٠٠ بـ س و ٢٦٤٠٠٠ بـ ع و ٢٦٥٠٠٠ بـ هـ و ٢٦٦٠٠٠ بـ و و ٢٦٧٠٠٠ بـ ز و ٢٦٨٠٠٠ بـ ح و ٢٦٩٠٠٠ بـ ط و ٢٧٠٠٠٠ بـ ي و ٢٧١٠٠٠ بـ ك و ٢٧٢٠٠٠ بـ ل و ٢٧٣٠٠٠ بـ م و ٢٧٤٠٠٠ بـ ن و ٢٧٥٠٠٠ بـ س و ٢٧٦٠٠٠ بـ ع و ٢٧٧٠٠٠ بـ هـ و ٢٧٨٠٠٠ بـ و و ٢٧٩٠٠٠ بـ ز و ٢٨٠٠٠٠ بـ ح و ٢٨١٠٠٠ بـ ط و ٢٨٢٠٠٠ بـ ي و ٢٨٣٠٠٠ بـ ك و ٢٨٤٠٠٠ بـ ل و ٢٨٥٠٠٠ بـ م و ٢٨٦٠٠٠ بـ ن و ٢٨٧٠٠٠ بـ س و ٢٨٨٠٠٠ بـ ع و ٢٨٩٠٠٠ بـ هـ و ٢٩٠٠٠٠ بـ و و ٢٩١٠٠٠ بـ ز و ٢٩٢٠٠٠ بـ ح و ٢٩٣٠٠٠ بـ ط و ٢٩٤٠٠٠ بـ ي و ٢٩٥٠٠٠ بـ ك و ٢٩٦٠٠٠ بـ ل و ٢٩٧٠٠٠ بـ م و ٢٩٨٠٠٠ بـ ن و ٢٩٩٠٠٠ بـ س و ٣٠٠٠٠٠ بـ ع و ٣٠١٠٠٠ بـ هـ و ٣٠٢٠٠٠ بـ و و ٣٠٣٠٠٠ بـ ز و ٣٠٤٠٠٠ بـ ح و ٣٠٥٠٠٠ بـ ط و ٣٠٦٠٠٠ بـ ي و ٣٠٧٠٠٠ بـ ك و ٣٠٨٠٠٠ بـ ل و ٣٠٩٠٠٠ بـ م و ٣١٠٠٠٠ بـ ن و ٣١١٠٠٠ بـ س و ٣١٢٠٠٠ بـ ع و ٣١٣٠٠٠ بـ هـ و ٣١٤٠٠٠ بـ و و ٣١٥٠٠٠ بـ ز و ٣١٦٠٠٠ بـ ح و ٣١٧٠٠٠ بـ ط و ٣١٨٠٠٠ بـ ي و ٣١٩٠٠٠ بـ ك و ٣٢٠٠٠٠ بـ ل و ٣٢١٠٠٠ بـ م و ٣٢٢٠٠٠ بـ ن و ٣٢٣٠٠٠ بـ س و ٣٢٤٠٠٠ بـ ع و ٣٢٥٠٠٠ بـ هـ و ٣٢٦٠٠٠ بـ و و ٣٢٧٠٠٠ بـ ز و ٣٢٨٠٠٠ بـ ح و ٣٢٩٠٠٠ بـ ط و ٣٣٠٠٠٠ بـ ي و ٣٣١٠٠٠ بـ ك و ٣٣٢٠٠٠ بـ ل و ٣٣٣٠٠٠ بـ م و ٣٣٤٠٠٠ بـ ن و ٣٣٥٠٠٠ بـ س و ٣٣٦٠٠٠ بـ ع و ٣٣٧٠٠٠ بـ هـ و ٣٣٨٠٠٠ بـ و و ٣٣٩٠٠٠ بـ ز و ٣٤٠٠٠٠ بـ ح و ٣٤١٠٠٠ بـ ط و ٣٤٢٠٠٠ بـ ي و ٣٤٣٠٠٠ بـ ك و ٣٤٤٠٠٠ بـ ل و ٣٤٥٠٠٠ بـ م و ٣٤٦٠٠٠ بـ ن و ٣٤٧٠٠٠ بـ س و ٣٤٨٠٠٠ بـ ع و ٣٤٩٠٠٠ بـ هـ و ٣٥٠٠٠٠ بـ و و ٣٥١٠٠٠ بـ ز و ٣٥٢٠٠٠ بـ ح و ٣٥٣٠٠٠ بـ ط و ٣٥٤٠٠٠ بـ ي و ٣٥٥٠٠٠ بـ ك و ٣٥٦٠٠٠ بـ ل و ٣٥٧٠٠٠ بـ م و ٣٥٨٠٠٠ بـ ن و ٣٥٩٠٠٠ بـ س و ٣٦٠٠٠٠ بـ ع و ٣٦١٠٠٠ بـ هـ و ٣٦٢٠٠٠ بـ و و ٣٦٣٠٠٠ بـ ز و ٣٦٤٠٠٠ بـ ح و ٣٦٥٠٠٠ بـ ط و ٣٦٦٠٠٠ بـ ي و ٣٦٧٠٠٠ بـ ك و ٣٦٨٠٠٠ بـ ل و ٣٦٩٠٠٠ بـ م و ٣٧٠٠٠٠ بـ ن و ٣٧١٠٠٠ بـ س و ٣٧٢٠٠٠ بـ ع و ٣٧٣٠٠٠ بـ هـ و ٣٧٤٠٠٠ بـ و و ٣٧٥٠٠٠ بـ ز و ٣٧٦٠٠٠ بـ ح و ٣٧٧٠٠٠ بـ ط و ٣٧٨٠٠٠ بـ ي و ٣٧٩٠٠٠ بـ ك و ٣٨٠٠٠٠ بـ ل و ٣٨١٠٠٠ بـ م و ٣٨٢٠٠٠ بـ ن و ٣٨٣٠٠٠ بـ س و ٣٨٤٠٠٠ بـ ع و ٣٨٥٠٠٠ بـ هـ و ٣٨٦٠٠٠ بـ و و ٣٨٧٠٠٠ بـ ز و ٣٨٨٠٠٠ بـ ح و ٣٨٩٠٠٠ بـ ط و ٣٩٠٠٠٠ بـ ي و ٣٩١٠٠٠ بـ ك و ٣٩٢٠٠٠ بـ ل و ٣٩٣٠٠٠ بـ م و ٣٩٤٠٠٠ بـ ن و ٣٩٥٠٠٠ بـ س و ٣٩٦٠٠٠ بـ ع و ٣٩٧٠٠٠ بـ هـ و ٣٩٨٠٠٠ بـ و و ٣٩٩٠٠٠ بـ ز و ٤٠٠٠٠٠ بـ ح و ٤٠١٠٠٠ بـ ط و ٤٠٢٠٠٠ بـ ي و ٤٠٣٠٠٠ بـ ك و ٤٠٤٠٠٠ بـ ل و ٤٠٥٠٠٠ بـ م و ٤٠٦٠٠٠ بـ ن و ٤٠٧٠٠٠ بـ س و ٤٠٨٠٠٠ بـ ع و ٤٠٩٠٠٠ بـ هـ و ٤١٠٠٠٠ بـ و و ٤١١٠٠٠ بـ ز و ٤١٢٠٠٠ بـ ح و ٤١٣٠٠٠ بـ ط و ٤١٤٠٠٠ بـ ي و ٤١٥٠٠٠ بـ ك و ٤١٦٠٠٠ بـ ل و ٤١٧٠٠٠ بـ م و ٤١٨٠٠٠ بـ ن و ٤١٩٠٠٠ بـ س و ٤٢٠٠٠٠ بـ ع و ٤٢١٠٠٠ بـ هـ و ٤٢٢٠٠٠ بـ و و ٤٢٣٠٠٠ بـ ز و ٤٢٤٠٠٠ بـ ح و ٤٢٥٠٠٠ بـ ط و ٤٢٦٠٠٠ بـ ي و ٤٢٧٠٠٠ بـ ك و ٤٢٨٠٠٠ بـ ل و ٤٢٩٠٠٠ بـ م و ٤٣٠٠٠٠ بـ ن و ٤٣١٠٠٠ بـ س و ٤٣٢٠٠٠ بـ ع و ٤٣٣٠٠٠ بـ هـ و ٤٣٤٠٠٠ بـ و و ٤٣٥٠٠٠ بـ ز و ٤٣٦٠٠٠ بـ ح و ٤٣٧٠٠٠ بـ ط و ٤٣٨٠٠٠ بـ ي و ٤٣٩٠٠٠ بـ ك و ٤٤٠٠٠٠ بـ ل و ٤٤١٠٠٠ بـ م و ٤٤٢٠٠٠ بـ ن و ٤٤٣٠٠٠ بـ س و ٤٤٤٠٠٠ بـ ع و ٤٤٥٠٠٠ بـ هـ و ٤٤٦٠٠٠ بـ و و ٤٤٧٠٠٠ بـ ز و ٤٤٨٠٠٠ بـ ح و ٤٤٩٠٠٠ بـ ط و ٤٥٠٠٠٠ بـ ي و ٤٥١٠٠٠ بـ ك و ٤٥٢٠٠٠ بـ ل و ٤٥٣٠٠٠ بـ م و ٤٥٤٠٠٠ بـ ن و ٤٥٥٠٠٠ بـ س و ٤٥٦٠٠٠ بـ ع و ٤٥٧٠٠٠ بـ هـ و ٤٥٨٠٠٠ بـ و و ٤٥٩٠٠٠ بـ ز و ٤٦٠٠٠٠ بـ ح و ٤٦١٠٠٠ بـ ط و ٤٦٢٠٠٠ بـ ي و ٤٦٣٠٠٠ بـ ك و ٤٦٤٠٠٠ بـ ل و ٤٦٥٠٠٠ بـ م و ٤٦٦٠٠٠ بـ ن و ٤٦٧٠٠٠ بـ س و ٤٦٨٠٠٠ بـ ع و ٤٦٩٠٠٠ بـ هـ و ٤٧٠٠٠٠ بـ و و ٤٧١٠٠٠ بـ ز و ٤٧٢٠٠٠ بـ ح و ٤٧٣٠٠٠ بـ ط و ٤٧٤٠٠٠ بـ ي و ٤٧٥٠٠٠ بـ ك و ٤٧٦٠٠٠ بـ ل و ٤٧٧٠٠٠ بـ م و ٤٧٨٠٠٠ بـ ن و ٤٧٩٠٠٠ بـ س و ٤٨٠٠٠٠ بـ ع و ٤٨١٠٠٠ بـ هـ و ٤٨٢٠٠٠ بـ و و ٤٨٣٠٠٠ بـ ز و ٤٨٤٠٠٠ بـ ح و ٤٨٥٠٠٠ بـ ط و ٤٨٦٠٠٠ بـ ي و ٤٨٧٠٠٠ بـ ك و ٤٨٨٠٠٠ بـ ل و ٤٨٩٠٠٠ بـ م و ٤٩٠٠٠٠ بـ ن و ٤٩١٠٠٠ بـ س و ٤٩٢٠٠٠ بـ ع و ٤٩٣٠٠٠ بـ هـ و ٤٩٤٠٠٠ بـ و و ٤٩٥٠٠٠ بـ ز و ٤٩٦٠٠٠ بـ ح و ٤٩٧٠٠٠ بـ ط و ٤٩٨٠٠٠ بـ ي و ٤٩٩٠٠٠ بـ ك و ٥٠٠٠٠٠ بـ ل و ٥٠١٠٠٠ بـ م و ٥٠٢٠٠٠ بـ ن و ٥٠٣٠٠٠ بـ س و ٥٠٤٠٠٠ بـ ع و ٥٠٥٠٠٠ بـ هـ و ٥٠٦٠٠٠ بـ و و ٥٠٧٠٠٠ بـ ز و ٥٠٨٠٠٠ بـ ح و ٥٠٩٠٠٠ بـ ط و ٥١٠٠٠٠ بـ ي و ٥١١٠٠٠ بـ ك و ٥١٢٠٠٠ بـ ل و ٥١٣٠٠٠ بـ م و ٥١٤٠٠٠ بـ ن و ٥١٥٠٠٠ بـ س و ٥١٦٠٠٠ بـ ع و ٥١٧٠٠٠ بـ هـ و ٥١٨٠٠٠ بـ و و ٥١٩٠٠٠ بـ ز و ٥٢٠٠٠٠ بـ ح و ٥٢١٠٠٠ بـ ط و ٥٢٢٠٠٠ بـ ي و ٥٢٣٠٠٠ بـ ك و ٥٢٤٠٠٠ بـ ل و ٥٢٥٠٠٠ بـ م و ٥٢٦٠٠٠ بـ ن و ٥٢٧٠٠٠ بـ س و ٥٢٨٠٠٠ بـ ع و ٥٢٩٠٠٠ بـ هـ و ٥٣٠٠٠٠ بـ و و ٥٣١٠٠٠ بـ ز و ٥٣٢٠٠٠ بـ ح و ٥٣٣٠٠٠ بـ ط و ٥٣٤٠٠٠ بـ ي و ٥٣٥٠٠٠ بـ ك و ٥٣٦٠٠٠ بـ ل و ٥٣٧٠٠٠ بـ م و ٥٣٨٠٠٠ بـ ن و ٥٣٩٠٠٠ بـ س و ٥٤٠٠٠٠ بـ ع و ٥٤١٠٠٠ بـ هـ و ٥٤٢٠٠٠ بـ و و ٥٤٣٠٠٠ بـ ز و ٥٤٤٠٠٠ بـ ح و ٥٤٥٠٠٠ بـ ط و ٥٤٦٠٠٠ بـ ي و ٥٤٧٠٠٠ بـ ك و ٥٤٨٠٠٠ بـ ل و ٥٤٩٠٠٠ بـ م و ٥٥٠٠٠٠ بـ ن و ٥٥١٠٠٠ بـ س و ٥٥٢٠٠٠ بـ ع و ٥٥٣٠٠٠ بـ هـ و ٥٥٤٠٠٠ بـ و و ٥٥٥٠٠٠ بـ ز و ٥٥٦٠٠٠ بـ ح و ٥٥٧٠٠٠ بـ ط و ٥٥٨٠٠٠ بـ ي و ٥٥٩٠٠٠ بـ ك و ٥٦٠٠٠٠ بـ ل و ٥٦١٠٠٠ بـ م و ٥٦٢٠٠٠ بـ ن و ٥٦٣٠٠٠ بـ س و ٥٦٤٠٠٠ بـ ع و ٥٦٥٠٠٠ بـ هـ و ٥٦٦٠٠٠ بـ و و ٥٦٧٠٠٠ بـ ز و ٥٦٨٠٠٠ بـ ح و ٥٦٩٠٠٠ بـ ط و ٥٧٠٠٠٠ بـ ي و ٥٧١٠٠٠ بـ ك و ٥٧٢٠٠٠ بـ ل و ٥٧٣٠٠٠ بـ م و ٥٧٤٠٠٠ بـ ن و ٥٧٥٠٠٠ بـ س و ٥٧٦٠٠٠ بـ ع و ٥٧٧٠٠٠ بـ هـ و ٥٧٨٠٠٠ بـ و و ٥٧٩٠٠٠ بـ ز و ٥٨٠٠٠٠ بـ ح و ٥٨١٠٠٠ بـ ط و ٥٨٢٠٠٠ بـ ي و ٥٨٣٠٠٠ بـ ك و ٥٨٤٠٠٠ بـ ل و ٥٨٥٠٠٠ بـ م و ٥٨٦٠٠٠ بـ ن و ٥٨٧٠٠٠ بـ س و ٥٨٨٠٠٠ بـ ع و ٥٨٩٠٠٠ بـ هـ و ٥٩٠٠٠٠ بـ و و ٥٩١٠٠٠ بـ ز و ٥٩٢٠٠٠ بـ ح و ٥٩٣٠٠٠ بـ ط و ٥٩٤٠٠٠ بـ ي و ٥٩٥٠٠٠ بـ ك و ٥٩٦٠٠٠ بـ ل و ٥٩٧٠٠٠ بـ م و ٥٩٨٠٠٠ بـ ن و ٥٩٩٠٠٠ بـ س و ٦٠٠٠٠٠ بـ ع و ٦٠١٠٠٠ بـ هـ و ٦٠٢٠٠٠ بـ و و ٦٠٣٠٠٠ بـ ز و ٦٠٤٠٠٠ بـ ح و ٦٠٥٠٠٠ بـ ط و ٦٠٦٠٠٠ بـ ي و ٦٠٧٠٠٠ بـ ك و ٦٠٨٠٠٠ بـ ل و ٦٠٩٠٠٠ بـ م و ٦١٠٠٠٠ بـ ن و ٦١١٠٠٠ بـ س و ٦١٢٠٠٠ بـ ع و ٦١٣٠٠٠ بـ هـ و ٦١٤٠٠٠ بـ و و ٦١٥٠٠٠ بـ ز و ٦١٦٠٠٠ بـ ح و ٦١٧٠٠٠ بـ ط و ٦١٨٠٠٠ بـ ي و ٦١٩٠٠٠ بـ ك و ٦٢٠٠٠٠ بـ ل و ٦٢١٠٠٠ بـ م و ٦٢٢٠٠٠ بـ ن و ٦٢٣٠٠٠ بـ س و ٦٢٤٠٠٠ بـ ع و ٦٢٥٠٠٠ بـ هـ و ٦٢٦٠٠٠ بـ و و ٦٢٧٠٠٠ بـ ز و ٦٢٨٠٠٠ بـ ح و ٦٢٩٠٠٠ بـ ط و ٦٣٠٠٠٠ بـ ي و ٦٣١٠٠٠ بـ ك و ٦٣٢٠٠٠ بـ ل و ٦٣٣٠٠٠ بـ م و ٦٣٤٠٠٠ بـ ن و ٦٣٥٠٠٠ بـ س و ٦٣٦٠٠٠ بـ ع و ٦٣٧٠٠٠ بـ هـ و ٦٣٨٠٠٠ بـ و و ٦٣٩٠٠٠ بـ ز و ٦٤٠٠٠٠ بـ ح و ٦٤١٠٠٠ بـ ط و ٦٤٢٠٠٠ بـ ي و ٦٤٣٠٠٠ بـ ك و ٦٤٤٠٠٠ بـ ل و ٦٤٥٠٠٠ بـ م و ٦٤٦٠٠٠ بـ ن و ٦٤٧٠٠٠ بـ س و ٦٤٨٠٠٠ بـ ع و ٦٤٩٠٠٠ بـ هـ و ٦٥٠٠٠٠ بـ و و ٦٥١٠٠٠ بـ ز و ٦٥٢٠٠٠ بـ ح و ٦٥٣٠٠٠ بـ ط و ٦٥٤٠٠٠ بـ ي و ٦٥٥٠٠٠ بـ ك و ٦٥٦٠٠٠ بـ ل و ٦٥٧٠٠٠ بـ م و ٦٥٨٠٠٠ بـ ن و ٦٥٩٠٠٠ بـ س و ٦٦٠٠٠٠ بـ ع و ٦٦١٠٠٠ بـ هـ و ٦٦٢٠٠٠ بـ و و ٦٦٣٠٠٠ بـ ز و ٦٦٤٠٠٠ بـ ح و ٦٦٥٠٠٠ بـ ط و ٦٦٦٠٠٠ بـ ي و ٦٦٧٠٠٠ بـ ك و ٦٦٨٠٠٠ بـ ل و ٦٦٩٠٠٠ بـ م و ٦٧٠٠٠٠ بـ ن و ٦٧١٠٠٠ بـ س و ٦٧٢٠٠

المعاملات التجارية والرحلات التي قام بها بعض علماء العرب ، والسفارات التي كانت بين الخلفاء وملوك بعض البلاد الأوربية ، دخلت هذه الأرقام إلى أوروبا وعرفت فيها باسم الأرقام العربية Arabic Numerals ، وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام وتوفيقيهم في اختيار هاتين السلسلتين أو إدخالهما إلى أوروبا ، بل المهم لإيجاد طريقة جديدة لها — طريقة الاحصاء المشرى — واستعمال الصفر لنفس الغاية التي نستعملها الآن^(١).

ولقد كان الهنود يستعملون (سونيا) أو الفراغ لتدل على معنى الصفر. ثم انتقلت هذه

الزوايا لرقم ١ يتضمن زاوية واحدة. ورقم ٢ يتضمن زاويتين وهكذا... والأرقام على أساس الزوايا كما يلي :



ثم دخل في أشكال هذه السلسلة بعض التعوير وطراً عليها تغييرات بسيطة فأصبحت في الشكل المعروف

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ويرى آخرون أن هذه الأرقام تقرب من أشكال بعض الحروف العربية وقد جمعها بعضهم في الأبيات الآتية : —

ألف وحاء ثم حج بعده	عين وبعد العين عو ترسم
هاء وبعد الهاء شكل ظاهر	يبدو كخطاط إذا هو رقم
مفران ثامنها وقد ضا بها	والواو تاسعها بنفك تحتم
1 2 3 4 5	6 7 8 9
أ ح هـ عو	٨ ٧ ٦ ٥

أما الأصل في تسميتها بالقبارية فهو أن أهل الهند كانوا يأخذون غباراً طيفاً ويسطونه على لوح من خشب أو غيره (أو ما كان مستويا) ، ويرسمون عليه الأرقام التي يحتاجون إليها في عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم التجارية

(١) كان الهنود يستعملون النقطة (٠) لتدل على الصفر. ثم استعملوا الدائرة (٥) عوضاً عن النقطة لنفس الغرض. وفي أول الأمر لم يأخذ العرب بالدائرة نظراً لمشابتها لعدد (٥) خمسة. بل استعملوا النقطة لتدل على الصفر. وظهر في بعض مؤلفات «جسيده» ، وغيره أن العرب في بعض الأحيان أخذوا بالنقطة وكذلك بالدائرة واستعملوها لنفس الغرض. ثم كان أن اختيرت النقطة لتكون في الأرقام الهندية. والدائرة لتكون في الأرقام القبارية أو الأرقام للشمسة الآن في أوروبا وأمريكا. واستعمل بعض المؤلفين الدائرة لتدل على الصفر في سلسلة الأرقام الهندية وقد وجدت في كتاب الخلاصة (وهو مخطوط عثر عليه في المكتبة الخالدية بالقديس) أن المؤلف — بهاء الدين الأملی — استعمل الدائرة لتدل على الصفر في الأرقام الهندية كما استعمل (٨) لتدل على العدد (٥) خمسة.

اللفظية الهندية إلى العربية باسم (الصفر) ، ومن هنا أخذها الأفرنج واستعملوها في لغاتهم فكان من ذلك CIPHER و Chiffre ، ومن الصفر أتت الكلمة Zephyr و CIPHER ثم قلصت عن طريق الاختصار فأصبحت Zero . وعلى ذكر الأرقام العربية (أو الأرقام الهندية) قول : إن لهذه الأرقام مزايا عديدة منها : أنها تقتصر على عشرة أشكال بما فيها الصفر . ومن هذه الأشكال يمكن تركيب أى عدد مهما كان كبيراً ، بينما نجد أن الأرقام الرومانية تحتاج إلى أشكال عديدة وتشتمل على أشكال جديدة للدلالة على بعض الأعداد . أما الأرقام اليونانية والعربية القديمة القائمة على حساب الجمل ، فإن عددها كان بقدر عدد حروف الهجاء .

ومن مزايا الأرقام العربية (أو الهندية) أنها تقوم على النظام العشري ، وعلى أساس القِيم الوضعية بحيث يكون الرقم قيمتان ، قيمة في نفسه وقيمة بالنسبة إلى المنزلة التي يقع فيها . ولعل من أهم مزايا هذا النظام ، إدخال الصفر في الترقيم واستعماله في المنازل الخالية من الأرقام .

وما لا شك فيه : أن هذا النظام هو من المخترعات الأساسية والرئيسية ذات الفوائد الجبلى التي توصل إليها العقل البشرى ، فلم تنحصر مزاياه في تسهيل الترقيم وحده ، بل تعدته إلى تسهيل جميع أعمال الحساب ، ولولا لما رأينا سهولة في الأعمال الحسابية ولاحتياج المراء إلى استعمال طرق عويصة وملتوية لإجراء عمليتي الضرب والقسمة ، حتى أن هاتين العمليتين كانتا تقتضيان جهداً كبيراً ووقتاً طويلاً ، ولو قدر لأحد علماء اليونان من الرياضيين أن يبعث ، فقد يعجب من كل شيء ولكن عجبه سيكون على أشده إذ يرى أن أكثر سكان الأقطار في أوروبا وأميركا يتقنون عمليتي الضرب والقسمة ويمجرونهما بسرعة ودون عناء .

ولسنا بحاجة إلى القول أنه لولا الصفر واستعماله في الترقيم لما فاقت الأرقام العربية والهندية غيرها من الأرقام ، ولما كان لها أية ميزة بل لما فضلتها الأمم المختلفة على الأنظمة الأخرى المستعملة في الترقيم . والنظام المستعمل والشائع الآن يقضى بحمل قيمة الرقم تنغير بغير منزلته ، أى أنهم أوجدوا منازل للأرقام تكسب الرقم الواحد قيمة مختلفة إذا نقل من منزلة إلى أخرى ، فالرقم الذي على اليمين يدل على الآحاد والذي يليه على العشرات والذي يليه على المئات وهكذا . . . وإذا أردنا أن نكتب العدد (ثلاثة وأربعين) فإننا نضع الثلاثة في المنزلة الأولى أى منزلة الآحاد والأربعة في المنزلة الثانية أى منزلة العشرات وتكتب هكذا (٤٣) وهنا نجد أن الثلاثة رفعت الأربعة إلى المنزلة الثانية إلى اليسار وأعطتها قيمة الأربعين . ولكن إذا أردنا أن نكتب بالرقم العدد (أربعين) فعنى ذلك أنه علينا أن نجد رقماً يدفع

الأربعة إلى المنزلة الثانية إلى اليسار وبذات الوقت لا يزيد في المجموع شيئاً ، ومن هنا استعمل الصفر ، ووضع علماء الهند علامة له لتملأ المرتبة الخالية ، فجاءت مكملة لطريقة كتابة الأعداد بالأرقام .

وللصفر فوائد أخرى : هي من عظم الشأن في مكان عظيم لا يقل خطرها عن التي المحتاج إليها ، فلولاها لما استطعنا أن نحل كثيراً من المعادلات الرياضية من مختلف الدرجات بالسهولة التي نحلها بها الآن ؟ ولما تقدمت فروع الرياضيات تقدمها الشهود ، وبالتالي لما تقدمت المدنية هذا التقدم المعجيب ^(١) . ومن الغريب أن الأوروبيين لم يتمكنوا من استعمال هذه الأرقام إلا بعد انقضاء قرون عديدة من اطلاعهم عليها ، أي أنه لم يعم استعمالها في أوروبا والعالم إلا في أواخر القرن السادس عشر للميلاد .

ومن المرجح أن العرب وضعوا علامة الكسر العشري ، ولكن الذي لا شك فيه أنهم عرفوا شيئاً عنه ، فقد وضع بعض علماءهم « الكاشي » عند حساب النسبة التقريبية (ط) قيمتها على الشكل الآتي ١٤١٥٩٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢ ٣ صحيح ولم نستطع أن نتأكد من استعمال الكسر العشري (الفاصلة) ، وهذا الوضع يشير إلى أن المسلمين في زمن « الكاشي » كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر العشري ، وأنهم بذلك سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري ^(٢) .

ولقد قسم العرب الحساب العملي إلى قسمين : « النباري » وهو الحساب الذي يحتاج استعماله إلى أدوات (كالقلم والورق) ، « والمهوائي » وهو الحساب الذهني الذي لا يحتاج استعماله إلى أدوات « ... وهو علم يتعرف منه كيفية حساب الأموال العظيمة في الخيال بلا كتابة ، ولها طرق وقوانين مذكورة في بعض الكتب الحسابية . وهذا العلم عظيم النفع للتجار في الأسفار وأهل السوق من العوام الذين لا يعرفون الكتابة وللخواص إذا عجزوا عن إحضار آلات الكتابة » ^(٣) .

وقد وضع العرب مؤلفات كثيرة في الحساب ، وترجم النربيون بعضها وتعلموا منها وكان لها أكبر الأثر في تقدمه ، وسيتجلى لنا هذا في الفصل الثاني . ومن هذه المؤلفات كانوا

(١) من أراد الاطلاع على فوائد الصفر بصورة مفصلة فليرجع إلى كتابي (بين العلم والأدب) في فصل (فضل الصفر على المدنية) .

(٢) « سميت : تاريخ الرياضيات ج ١ ص ٢٩٠ وج ٢ ص ٢٣٩ و « الكاشي » في فصل التراجم .

(٣) « حاجي خليفة » : كشف القنون ج ١ ص ٤٣٧ .

يقسمون الحساب إلى أبواب : منها ما يتعلق بحساب الصحاح ، ومنها ما يتعلق بحساب الكسور ، ويدكرون في كل منهما أمالا مختلفة يضمونها في فصول : الأول في الجمع والتقسيم ، والثاني في التنصيف ، والثالث في التفريق (الطرح) والرابع في الضرب^(١) والخامس في القسمة^(٢) والسادس في التجذير واستخراج الجذور ، وكان لهم أسلوب خاص في إجراء هذه العمليات ، ويدكرون لكل منها طرقاً عديدة ومن هذه الطرق ما هو خاص بالبتدئين وما يصح أن يتخذ وسيلة للتعليم . ولقد انتبه بعض رجال التربية في أوروبا إلى قيمة هذه الأساليب المسطورة في كتب الحساب العربية من وجهة التربية ، فأوصوا بها وباستعمالها عند تعليم المبتدئين . جاء في « مجلة التربية الحديثة » ... وهذا ما حدا بنا إلى درس الأساليب المتنوعة المذكورة في كتب الحساب القديمة بشيء من التوسع والتعمق ، وفلما قد وجدنا بينها طرقاً عديدة يحسن الاستفادة منها في التعليم ، ولهذا السبب أتت المجلة على بعض هذه الأساليب ودلت على فوائدها في أحد أعدادها ليستفيد منها الأساتذة والمعلمون في تدريس الحساب^(٣)

(١) للضرب (عند العرب) وجوه وورد في بعض مؤلفاتهم (ملح اختصارية) فيها متاع وفيها طرافة .

(٢) ورد في بعض كتب العرب (القسمة بالخاصصة) ويقول فيها « المارديني » : « ومى مسألة كثيرة النفع يحتاج إليها في أبواب كثيرة من الفقه منها باب الفرائض والوصايا والشركة وغيرها » ، ولدى دراستها تبين أن القسمة بالخاصصة هي ما نسميه بالتصير الحديث (التقسيم التناسبي) وقد أتى العرب فيه على مسائل عملية كثيرة .

(٣) استعمل العرب طرقاً مختلفة لجمع الأعداد في بعضها غزايا تساعد الأساتذة على تلقين الدروس الحسابية بصورة مجدية ومنتجة . وقد اتبع العرب في كثير من كتبهم في الحساب الطرق الآتية : —
لجمع الأعداد ٣٧٧٢ و ٥٤١٧٩ و ١٠٥ تجري العملية على النحو الآتي : —

	جمع الأعداد
	٣٧٧٢
	٥٤١٧٩
	١٠٥
المحفوظات	١١١
المجموع	٥٨٠٥٦

ولدى التدقيق في هذه الطريقة نجد أنها تسهل عملية الجمع كثيراً والسهولة هنا في الأعداد المحفوظة التي تنقل من مرتبة إلى أعلى منها . وأظن أن مطلق الحساب الابتدائي سيجدون فيها ما يساعدهم على حل مشكلة الجمع في نقل المحفوظات من مرتبة إلى المرتبة التي تليها في الخطوات الأولية لتفهيم فكرة جمع الأعداد للبتدئين . وفي بعض الكتب الحسابية نجد أن المحفوظات توضع فوق الأعداد . أما في الضرب فقد استعمل =

وتوسموا في بحوث النسبة وقالوا بأنها على ثلاثة أنواع : العددية والهندسية والتأليفية .
وابانوا كيفية استخراج الأنعام والألحان من الأخيرة ، وكذلك أجادوا في موضوعات
التناسب وكيفية استخراج المجهول بوساطتها وعدوا بعض خاصيات النسبة فيما يتعلق بالأبعاد
والأمتال من المعجائب التي تثير الاستغراب والدهشة^(١) ومن الأمثلة التي وردت في « رسائل
إخوان الصفا » وكتب الحساب ؛ يتبين أن العرب كانوا يستعملون بقوانين الحساب أو مبادئه

== العرب طرقاً عديدة ومختلفة ، في بعضها طرافة وفي الأخرى ابتكار يمكن للأسانذة أن يستفيدوا منه وأن
يستعملوه في تدريس الحساب للمعروف الابتدائية . ولعل طريقة (الشبكة) من أطرقها وأمتها وهي
مذكورة في كتاب « الخلاصة » لبهاء الدين الآملي : فاضرب ٢٣٥×٤٧ بحري العمل هكذا :

نرسم المستطيل على الصورة التي تراها ، ثم نكتب العدد ٢٣٥

فوق للمستطيل والعدد ٤٧ على جانبه ثم ضرب الأرقام بعضها في

بعض . ضرب ال ٧ في كل من ٣ و ٥ ونضع حواصل الضرب

في مربعات الصف الأول وضرب ال ٤ في كل من ٢ و ٣ و ٥ ونضع

حواصل الضرب في مربعات الصف الثاني . ثم نجعل الأعداد كما في

الشكل فينتج حاصل الضرب ١١٠٤٥ وتوجد طرق غير هذه في

	٢	٣	٥	
٧	١٤	٢١	٣٥	
٤	٨	١٢	٢٠	
	١١	٠	٤	٥

بعضها موعودة ولكنها لا تخلو من متاع للذين يبتغون بالرياضيات . وبعضها الآخر هو في الحقيقة مبالغ اختصارية
كما سماها علماء العرب الأكاديمين . وهناك أيضاً طرق متنوعة لإجراء عمليات القسمة . وقد رأيت في (تحفة
الأسباب في علم الحساب) « لنادري » طرقاً ملتوية فيها فتن وفيها إبداع تدل على المدى الذي وصل إليه العقل
العربي في التلاعب بقوانين الضرب والجمع والنسبة . ولا ينحصر تفهمهم في هذه العمليات فحب بل نجد
أنهم اتبعوا أيضاً طرقاً متنوعة في استخراج الجذور .

(١) جاء في رسائل إخوان الصفا بعض الأمثلة على استعمال النسبة في الأبعاد والأمتال : — ... ومن
معجائب خاصية النسبة ما يظهر في الأبعاد والأمتال من المنافع . من ذلك ما يظهر في القوسطون أعنى القبان
وذلك أن أحد رأسى عمود القوسطون طويل يسيد عن المعلق (أى عن نقطة الإرتكاز) والآخر قصير
قريب منه فإذا علق على رأسه الطويل ثقل قليل وعلى رأسه القصير ثقل كثير تساويا وتوازيا عن كانت
نسبة الثقل القليل إلى الثقل الكثير كنسبة بعد الرأس القصير إلى بعد رأس الطويل من المعلق . ومن
أمثال ذلك ما يظهر في ظل الأشخاص من التناسب بينها وذلك أن كل شخص مستوى القدم منتصب القوام
فإن له ظلاً وأن نسبة طول ظل ذلك الشخص إلى طول قامته في جميع الأوقات ، كنسبة جيب الارتفاع في
ذلك إلى جيب تمام الارتفاع سواء ، وهذا لا يعرفه إلا للمهندسون أو من يحل الزيج . وهكذا توجد هذه
النسبة في جر الثقل بالخفيف وفي تحريك الحرك زماناً طويلاً بلا ثقل قليل . وذلك ما يظهر أيضاً في الأجسام
الطافية فوق الماء ما بين أمتالها ومقعر أجرامها في الماء من التناسب وذلك أن كل جسم يطفو فوق الماء فإن
مكانه المقعر يسع من الماء بمقدار وزنه سواء ، فإن كان ذلك الجسم لا يسع مقعره وزنه من الماء فإن ذلك
الجسم يرسب في الماء ولا يطفو ، وإن كان ذلك المقعر يسع وزنه من الماء سواء فإن ذلك الجسم لا يرسب
في الماء ولا يبقى منه شيء نائق عن الماء بل يبقى سطحه منقطعاً مع سطح الماء سواء ، وكل جسمين
طافين فوق الماء فإن نسبة سعة مقعر أحدهما إلى الآخر كنسبة ثقل أحدهما إلى الآخر سواء . وهذه الأشياء
التي ذكرناها يعرفها كل من كان يضاطى صناعته الحركات أو كان عالماً بمراكز الأمتال والأفلاك
والأجرام والأبعاد .

في حل مسائل العلوم الطبيعية والثلاث والفلك ، ويرون أنه لولا ذلك لما أمكن الاستفادة من هذه العلوم التي ذكرناها والتوسع فيها . وقد جاء في « رسائل إخوان الصفا » بعد إيراد أمثلة مختلفة عملية على النسبة والتناسب « . . . فقد بان أن علم نسبة العدد علم شريف جليل ، وأن الحكماء جميع ما رضعوه من تأليف حكمتهم فعلى هذا الأصل أسسوه وأحكموه وقضوا لهذا العلم بالفضل على سائر العلوم ، إذ كانت كلها محتاجة إلى أن تكون مبنية عليه . ولولا ذلك لم يصح عمل ولا صناعة ولا ثبت شيء من الموجودات على الحال الأفضل » .

أما الكسور فإن طرق العرب فيها لا تختلف عن الطرق المعروفة الآن . وقد بحثوا استخراج المجهولات وبرعوا في الطرق التي اتبعوها لذلك ، فقالوا باستخراج المجهولات بالأربعة التناسبية ، وبحساب الخطأين ، وبطريقة « التحليل والتماكس » ، وبطريقة الجبر والمقابلة ^(١) .

(١) نضرب صفحاً عن شرح طريقة استخراج المجهولات بالأربعة التناسبية وطريقة الجبر والمقابلة ، فيها الثامنتان الآن والمودعتان في كتب الحساب والجبر الحديثة . وسنوضح طريق « حساب الخطأين » و « التحليل والتماكس » اللتين كانتا شائعتين عند العرب ومستعملتين في كتبهم الرياضية القديمة . وقد استعملوها في كثير من معاملاتهم . ويجد القارىء في طريقة حساب الخطأين مرافعة كما يجد فيها الراغبون في الرياضيات متاعاً وانتفاعاً . ونحن هنا نورد للثلث الآتي : — « أوجد العدد الذي إذا أضيف إليه ثلثه وثلاثة كان الناتج ١٨ » . حل هذه المسألة على طريقة الخطأين نعرض المجهول ما شئت وتسميه للفروض الأول ثم تصرف فيه بحسب السؤال فإن طابق فهو المطلوب وأن لم يطابق وكان الخطأ بالزيادة أو النقصان فهو الخطأ الأول . ثم نفرض مجهولاً آخر وهو للفروض الثاني فإن أخطأ حصل الخطأ الثاني . بعد ذلك اضرب الفروض الأول في الخطأ الثاني وتسميه المحفوظ الأول ، والفروض الثاني في الخطأ الأول وتسميه المحفوظ الثاني فإن كان الخطأان زائدين أو ناقصين فاقسم الفضل (الفرق) بين المحفوظين على الفضل بين الخطأين وإن اختلفا فجموع المحفوظين على مجموع الخطأين ليخرج المجهول ، أى أن : —

$$\text{الفروض الأول } ٣ \text{ وإذا تصرفنا فيه بحسب السؤال ينتج } ٣ + ٣ \times \frac{٣}{٣} = ٣ + ٣ = ٦$$

٠٠ . يكون الخطأ الأول ١٨ - ٦ = ١٢ ناقص

وإذا فرضنا للفروض الثاني ٦ وتصرفنا فيه بحسب السؤال ينتج ٦ + ٦ \times \frac{٣}{٣} = ٦ + ٦ = ١٢

٠٠ . يكون الخطأ الثاني ١٨ - ١٢ = ٦ ناقص

وعلى هذا فالمحفوظ الأول = ٣ \times ٦ = ١٨

والمحفوظ الثاني = ٦ \times ١٢ = ٧٢

والفرق بين ٦٠ و ١٥ هو ٤٥ والفرق بين الخطأين ١٢ - ٦ = ٦

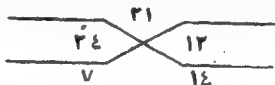
وعلى هذا فالجواب هو \frac{٤٥}{٦} = ٧\frac{١}{٢}

وهناك طريقة تختلف عن الطرق التي ذكرناها ولكنها تعتمد على حساب الخطأين استعملها بعض علماء العرب في مؤلفاتهم الحسابية فكانوا يطلون عليها اسم (حساب السكتتين أو حساب السكفات) وقد وجنتها مذكورة في كتاب حساب قديم « القلصادى » الذى أفرد لها باباً سماه (باب العمل في السكفات) . ونورد هنا مسألة وردت في كتاب « القلصادى » (ص ٣٠) مع حلها على طريقة العمل في السكفات =

وكانوا يكتبون من الأمثلة والبارين في مؤلفاتهم ، ويأتون بمسائل عملية تتناول ما كان يقتضيه العصر ، ويدور على المعاملات التجارية والصدقات وإجراء الفنائم والزرائب على الجيوش ، كما تطرق إلى البريد والحقاق به وإلى طرق البيع والشراء . وهذه ميزة امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كان رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية التي تتعلق بمجالات العصر ومقتضاياته .

وحبذا لو يتبع المؤلفون الطرق التي كان يسير عليها العرب في وضع المسائل الرياضية ، ففي ذلك ما يعود على الطلاب بأكبر الفوائد مما يجعلهم يدركون أهمية العلوم الرياضية عملياً في نواحي الحياة المختلفة ، واتصالها الوثيق بحياة الإنسان السادية . وسنأتى على أمثلة من هذه المسائل في قسم التراجم .

== إذا قيل لك مال جمع ثلثة وربيه فكان واحداً وعشرين ... وجاء الحل على الصورة الآتية : —
« فضع الواحد والعشرين على القبة واتخذ إحدى السكتين من اثني عشر والثاني أربعة وعشرين هكذا



ثم قابل الجزء من الاني عشر بها على القبة [إذا فرضت المال ١٢ فإن ثلثة وربيه = ٧] تجد الفضل بينهما [أي بين ٧ و ٣١] أربعة عشر ضمتها تحت الكفة . ثم اضل كذلك في الكفة الثانية تجد الفضل بينهما ٧ ضمتها تحت الكفة الثانية أيضاً . ثم اضرب فضل الكفة الأولى وهو ١٤ في الكفة الثانية يخرج لك ستة وثلاثون وثلاثمائة [٣٣٦] . لاحظناه . ثم اضرب فضل الكفة الثانية وهو ٧ في الكفة الثانية يخرج لك أربعة وثمانون [طرحها من المحفوظ يتولد إثنان وخسون ومائتان [٢٥٢] اقم على ٧ وهو الفضل بين الكفة الأولى والثانية يخرج لك ستة وثلاثون وهو العدد المجهول ... »

$$\text{أي أنك إذا فرضت المال } ١٢ \text{ فإن } ١٢ \times \frac{1}{7} + ١٢ \times \frac{1}{7} = ٧$$

$$٣١ - ٧ = ٢٤ \text{ تضعه في أسفل الكفة اليمنى}$$

$$\text{ثم تفرض المال } ٢٤ \text{ فإن } ٢٤ \times \frac{1}{7} + ٢٤ \times \frac{1}{7} = ١٤$$

$$٣١ - ١٤ = ١٧ \text{ تضعه في أسفل الكفة اليسرى}$$

$$\text{ولإيجاد المال تجري العمل هكذا } ٣٦ = \frac{١٢ \times ٧ - ٢٤ \times ١٤}{٧ - ١٤} \text{ وهو للمال المطلوب}$$

أما طريقة استخراج المجهولات (بالمثل بالمكس) أو طريقة (التحليل والتماكس) فهي « ... العمل بعكس ما أعطاه السائل فإن ضف نصف فنصف وإن زاد فانقص أو ضرب قسم أو جذر فربح أو عكس فاعكس مبتدئاً من آخر السؤال ليخرج الجواب ... » وتأتى هنا على مثال ورد في كتاب الخلاصة « للاثملى » : « فلو قيل أن عدداً ضرب في نفسه وزيد على الحاصل اثنان وضعف وزيد على الحاصل ثلاثة دراهم وقسم المجتمع على خمسة وضرب الخارج في عشرة حصل خمسون » .

قسم الخمسين على عشرة ينتج ٥ ثم ضرب ٥ في مثله ينتج ٢٥ ونقص من ٢٥ العدد ٣ ينتج ٢٢ ومن نصف هذا العدد الأخير نقص أيضاً ٢ ينتج ٩ فالجواب إذن هو الجذر التريسي ٩ أي ٣ .

ولم يقف العرب عند هذا الحد ، بل أخذوا الأعداد وتعمقوا في نظرياتها وأنواعها وخواصها . وكانوا — كما كان اليونان من قبلهم — يرون في علم العدد والأعداد نوعاً من القداسة ، ولكن هذه القداسة لم تمنعهم من تطبيق الأعداد والرياضيات في شؤون الحياة العملية . ولقد قدم الحكماء النظر في علم العدد قبل النظر في سائر العلوم الرياضية «... لأن هذا العلم مركّز في كل نفس بالقوة . وإنما يحتاج الإنسان إلى التأمل بالقوة الفكرية من غير أن يأخذ لها مثالا في علم آخر ، بل منه يؤخذ المثال على كل معلوم»

والواقع أن غرض الفلاسفة الحكماء في زمن اليونان إلى العرب ، من النظر في العلوم الرياضية ومخرجهم تلاميذهم بها ، إنما هو السلوك والتطرق منها إلى علوم الطبيعيات . وأما غرضهم من النظر في الطبيعيات ، فهو الصعود منها والترقى إلى العلوم الإلهية التي هو أقصى غرض الحكماء والنهاية التي إليها يرتقى بالمعارف الحقيقية .

قال علماء العرب في خواص بعض الأعداد ما يلي : ما من عدد إلا وله خاصية أو عدة خواص . ومعنى الخاصية أنها الصفة المخصوصة للموصوف الذي لا يشاركه فيها غيره . وخاصية الواحد أنه أصل العدد ومنشؤه ، وهو بعد العدد كله الأزواج والأفراد جميعاً . ومن خاصية الاثنين أنه أول العدد مطلقاً وهو بعد نصف العدد الأزواج دون الأفراد . ومن خاصية الثلاثة أنها أول عدد الأفراد وهي تعد ثلث الأعداد تارة وتارة الأزواج . ومن خاصية الأربعة أنها أول عدد مجذور .

وتحفل كتب الحساب والرسائل التي وضعها علماء العرب بتفسيرات لهذه الخاصيات ، وشروح تفصيلية لم تر فائدة من سردها كلها وإرهاق صفحات الكتاب بها .

لقد قسموا الأعداد إلى قسمين : أزواج وأفراد ، وبينوا معنى كل منهما ، وذكرنا أنواعها بالتفصيل . وأن العدد من جهة أخرى ينقسم إلى ثلاثة أنواع : فلما أن يكون تاماً أو زائداً أو ناقصاً^(١) ، وأن هناك أعداداً متعابه^(٢) ، وكذلك عرفوا المتواليات الحسابية

(١) العدد التام : « هو كل عدد إذا جُمعت أجزاؤه كانت الجملة مثله سواء ... » أي إذا جُمعت كل حوامله فحاصل الجمع يساوى العدد نفسه مثل ٦ ، ٢٨ ، ٤٩٦ ، ٨١٢٨ فكل من هذه الأعداد إذا جُمعت حوامله كان الحاصل مساوياً للعدد نفسه . فأجزاء العدد ٦ هي ١ و ٢ و ٣ ومجموعها ٦ . وأجزاء العدد ٢٨ هي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٧ ، ١٤ ومجموعها يساوى ٢٨ .

والعدد الناقص : « هو كل عدد إذا جُمعت أجزاؤه كانت أقل منه » مثل ١٠ فإن أجزاؤها (وهي ١ ، ٢ ، ٤) ومجموعها ٨ وهذا أقل من العدد ١٠ .

والعدد الزائد : « هو كل عدد إذا جُمعت أجزاؤه كانت أكثر منه » مثل ١٢ فإن أجزاؤها (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦) ومجموعها ١٦ وهي أكثر من العدد ١٢ .

(٢) يقال للمدين أنها متعابان إذا كان مجموع أجزاء أحدهما يساوى الثاني ومجموع أجزاء =

حیئت‌المدان ۲۲۰ = ح ۲۸۴ متحبان

الفصل الثالث

مآثر العرب في الجبر

لفظة جبر — العرب أول من ألف في الجبر — المادلات عن « الخوارزمي » — طرق حلها — الرموز عند العرب — طريقة الخطأين — طريقة الخطأ الواحد — حل المادلات التكميلية — معادلة المهاني — مسألة « الكوهي » — معادلات الدرجة الرابعة — حلول « ابن بدر » و« الحيام » لبعضها — المادلات السيالة — نظرية ذات الحدين — التواليات — قوانين جمع الأعداد الطبيعية للرفوعة إلى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ — الجذر الأصم — القيم التقرينية للجذور الصم — اللوغارات وتمهيد « ابن حزة » — التكميل والتفاضل « وتمهيد ابن قرة » .

اشتغل العرب بالجبر وآثروا فيه بالمعجب المجاب ، حتى أن « كاجوري » قال : « إن العقل يدهش عند ما يرى ما عمله العرب في الجبر » وهم أول من أطلق لفظة جبر^(١) على العلم المعروف الآن بهذا الاسم وعندهم أخذ الافرنج هذه اللفظة Algebra ، وكذلك هم أول من ألف فيه بصورة علمية منظمة ، وأول من ألف فيه « محمد بن موسى الخوارزمي » في زمن « المأمون » . فلقد كان « كتاب الخوارزمي » في « الجبر والمقابلة » منهلاً نهل منه علماء العرب وأوروبا على السواء ، واعتمدوا عليه في بحوثهم وأخذوا عنه كثيراً من النظريات ، وقد أحدث أكبر الأثر في تقدم علم الجبر كما أحدث كتابه في الحساب « بحيث يصح القول بأن « الخوارزمي » وضع علم الجبر وعلمه ، وعلم الحساب للناس أجمعين^(٢) » ولقد كان من حسن حظ نهضتنا العلمية الحديثة أن قيض الله الأستاذ الدكتور علي مصطفى مشرفة والدكتور محمد مرسى أحمد فنشرا (كتاب الجبر والمقابلة) « للخوارزمي » عن مخطوط محفوظ في مكتبة بودلين ، وهذا المخطوط كتب في القاهرة بعد موت « الخوارزمي » بنحو ٥٠٠ سنة . وقد علقا عليه وأوصحا ما استغلق من بحوثه وموضوعاته . ولقد سبقنا الغربيون إلى نشر هذا الكتاب والتعليق

(١) قال الأمل في معنى كتي (الجبر والمقابلة) ما يلي : « وتشمعل ما يتضمنه السؤال سالكا على ذلك التوال ليتهمى إلى المعادلة . والطرف ذو الاستثناء يكمل ويزاد على الآخر وهو الجبر . والأجناس المتجانسة للتساوية في الطرفين تسقط منها وهو المقابلة » أي إن $س + س = ٢س$ ، $س + س = ٢س$ ، $س + س = ٢س$ ، فبالجبر تصبح $س + س + ٢ = ٢ + س + س$ ، وبالمقابلة تصبح $س = ٣س$.

(٢) مقدمة « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » — قدمه وعلق عليه الأستاذان مشرفة وعبد مرسى أحمد .

عليه كما سبقونا إلى نشره بالعربية وكان ذلك عام ١٨٣١ م . واليوم ولأول مرة ينشر الدكتوران الأصل العربي « لكتاب الجبر والمقابلة » مشروحاً ومعلقاً عليه باللغة العربية . وأملنا وطيد بأن يكون نشر هذا الكتاب فائدة لنشر غيره من الكتب والمخطوطات العربية الأخرى في مختلف نواحي المعرفة ، وفي هذا خدمة جليلة من شأنها أن تربط الماضي بالحاضر ، وأن تقوّي الدعائم التي عليها نبى كيانتنا .

رأى « الخوارزمي » أن الأعداد التي يحتاج إليها في « كتاب حساب الجبر والمقابلة » على ثلاثة ضروب وهي : جذور ، وأموال ، وعدد مفرد لا ينسب إلى جذور ولا إلى مال . فالجذر هو ما يرمز له في الجبر الحديث بالرمز (س) ، والمال (س^٢) والمدد المفرد هو العدد الخالي من (س) . وفي بعض المؤلفات القديمة استعمل العرب للجذر أو لكلمة مجهول لفظة « شيء » ، ومضروبها في نفسه كلمة « مال » ، وأن المال في المجهول يساوي « كعباً »^(١) وما يتفرع من هذه مال للمال^(٢) ، ومال الكعب^(٣) ، وكعب الكعب^(٤) . . . الخ ، واستعملوا أيضاً التمييز « جزء الشيء »^(٥) ليدلّ على معكوس الشيء $\frac{1}{س}$ ، وجزء المال ليدلّ على $\frac{1}{س^2}$ وجزء الكعب ليدلّ على $\frac{1}{س^3}$... وهكذا^(٦) . وقسم « الخوارزمي » المعادلات إلى خمسة أقسام وهي : —

- « أموال تمعدل جذوراً » أي $س^2 = س$
 و « أموال تمعدل عدداً » أي $س^2 = ح$
 و « جذور تمعدل عدداً » أي $س = ح$
 و « أموال وجذور تمعدل عدداً » أي $س^2 + س = ح$
 و « جذور وعدد تمعدل أموالاً » أي $س + ح = س^2$

(١) أي إن : $س^2 \times س = س^3$

(٢) أي إن : $س^2 \times س^2 = س^4$

(٣) أي إن : $س^2 \times س^3 = س^5$

(٤) أي إن : $س^3 \times س^3 = س^6$

(٥) إذا فرضنا أن الشيء س فيكون جزء الشيء $\frac{1}{س}$ وإذا كانت $س = ٢$ ، فجزؤها هو $\frac{1}{2}$

(٦) ورد في كتاب « الخلاصة لبراهم الذين أكمل » جدولاً طريفاً في القوى ومضاعفاته . وأجزائه وللقصود من جزء الشيء مكوسة ، نلو فرضنا الشيء ٧ لكان جزء الشيء $\frac{1}{7}$

علماء العرب في حل المسائل الجبرية ، والعناء الذي كانوا يلاقونه في التفسير وإجراء العمليات . ومن حلول هذه الأنواع وشرحا بأمثلة عديدة ، يتبين أن العرب كانوا يعرفون حل المعادلات من الدرجة الثانية وهي نفس الطريقة الموجودة الآن في كتب الجبر المدارس الثانوية . ولم يجهلوا أن لهذه المعادلات جذرين واستخرجوها إذا كانا موجبين ، وهذا من أم الأعمال التي توصل إليها العرب وفاقوا به غيرهم من الأمم التي سبقتهم . ويمكن تلخيص الطرق التي اتبعوها في حل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، وهي كما وصفها أحد علماء العرب بالكلمات الموجزة الآتية :

« إذا كانت الجذور مع الأموال نظرح النصف ، وإن كانت مع العدد نحمله ، وإن كانت وحدها طرحت العدد من ضرب التنصيف في نفسه ، وحملت جذر الفاضل ونقصته يخرج لك جذر المال ... »

$$\begin{aligned} \text{أى لو كانت المعادلة من نمط : } x^2 + 2x = c \text{ فإن } x = c + \frac{c^2}{4} \sqrt{\frac{c^2}{4} + c + \frac{c^2}{4}} \\ \text{وإذا كانت على طراز } x^2 + 2x = c \text{ فإن } x = c - \frac{c^2}{4} \sqrt{\frac{c^2}{4} + c - \frac{c^2}{4}} \\ \text{أما إذا كانت } x^2 + 2x = c \text{ فإن } x = c + \frac{c^2}{4} \sqrt{\frac{c^2}{4} - c - \frac{c^2}{4}} \end{aligned}$$

وفي حل المثال الآتى : « مال وعشرون من العدد يعدل عشرة أجزائه ^(١) » استخرج « الخوارزمى » الجذرين هما ٧ ، ٣ ^(٢) . وتنبه العرب أيضاً إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية

$$\begin{aligned} \text{= أما الحل بالرموز فهو : } 48 = x^2 + 10x \\ \text{أى أن } 24 = x + 5 \end{aligned}$$

$$\therefore x = \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + 24} - \frac{10}{2} = 7 - 5 = 2. \text{ وهذا هو جذر المال}$$

والمال الذى هو ٩

$$(١) \text{ أى أن } 10 = 21 + x$$

(٢) وكانت طريقة الحل كما يأتى : « ... فبأنه أن تنصف الأجزاء فتكون خمسة ، فضعها في مثلاً تكون خمسة وعشرين ، فاقم منها الواحد والعشرين إلى ذكر أنها مع المال فيبقى أربعة ، فخذ جذرها وهو اثنان فانقصه من نصف الأجزاء وهو خمسة فيبقى ثلاثة وهو جذر المال ، وللال الذى تريده هو تسعة . وإن شئت فزد الجذر على نصف الأجزاء فتكون سبعة وهو جذر المال الذى تريده ، والذيل تسعة وأربعون ... »

أما حلها بحسب الرموز فهو :

$$x = \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + 24} - \frac{10}{2} = 7 - 5 = 2$$

أو ٣

تخيلية «Imaginary Quantity» فقد جاء في كتاب «الخوارزمي»: «.. واعلم أنك إذا انصفت الأجزاء وضربتها في مثلها فكان يبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال فالتسالة مستحيلة^(١) ..» ثم يتابع كلامه فيقول: «... وإن كان مثل الدراهم بعينها فخذ المال مثل نصف الأجزاء سواء، لزيادة ولا نقصان ..» وفي هذه الحالة يتساوى الجذران ويساوى كل منهما نصف معامل س. وحل العرب معادلات من قوى أعلى وقد حولوها للصورة $م س^٢ + ب س + ج = ٠$ ، أو غيرها من الصور المشابهة لإحدى المعادلات الخمس التي وردت في جبر «الخوارزمي».

وقد وردت المعادلة: $س^٢ + ٥ س = ١٢٦$ ، وكيفية حلها في كتاب «الفخري للكرخي». وكذلك حل العرب بعض المعادلات التي من الدرجة الثانية ذات المجهولين. ووردت مسائل يؤدي حلها إلى المعادلات الآتية في بعض كتبهم:

$$س^٢ + ٦ ص = ٦٠ \quad س^٢ + ٦ ص = ٦٠$$

$$٦ س + ٦ ص = ٦٠ \quad ٦ س + ٦ ص = ٦٠$$

وقد أوضحوا حلها بشيء من التفصيل^(٢).

واشتهر العرب طرقاً هندسية لحل بعض معادلات الدرجة الثانية، يدلنا على ذلك كتاب «الخوارزمي» وغيره من كتب علماء العرب في الجبر. فلقد ورد في كتاب «الخوارزمي» مسائل متعددة مع حلولها هندسياً نورد حل معادلتين على سبيل المثال.

$$س + ١٠ = ٣٩$$

نفرض أن ح = س، ثم ننشئ

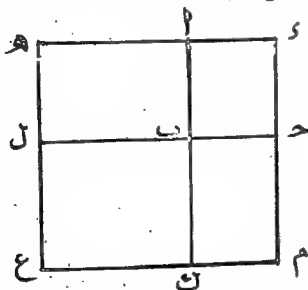
عليه المربع ا ب ح د. وعند ا ٦ و ٦ ح

إلى ه ٦ م بحيث يكون ا ه = ح م

$$٥ = ١٠ \times ٥ =$$

وبعد ذلك نكمل الرسم كما تراه في

الشكل.



(١) أي حيناً تكون السكينة التي تحت علامة الجذر سالبة، وفي هذه الحالة يقال لها «كمية تخيلية» بحسب التعبير الرياضي الحديث.

(٢) راجع «الكرخي» في قسم الراجع.

مساحة المربع $ا = س \times س = س^2$

مساحة المستطيل $ب = س \times ٥ = ٥س$

مساحة المستطيل $ج = س \times ٥ = ٥س$

وحينئذ $س^2 + ١٠س$ تساوى مجموع مساحة المربع ($ا$) ومساحتي المستطيلين

$ب$ و $ج$ $٢٠ = س^2 + ١٠س$ ولكن

لذلك فإن مجموع مساحة المربع $ا$ والمستطيلين $ب$ و $ج$ ٢٠ يساوى

ولكن مساحة المربع $د = ٥ \times ٥ = ٢٥$

فإذا أضفنا مساحة المربع $د$ إلى كل من الطرفين ينتج أن :

$س^2 + ١٠س + ٢٥ =$ مساحة المربع $ا$ + مساحة المستطيل $ب$ و $ج$

+ مساحة المستطيل $د$ + مساحة المربع $د$

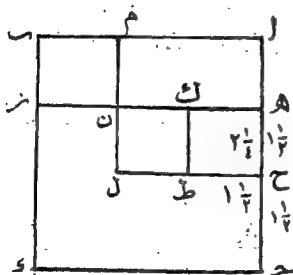
ولكن $س^2 + ١٠س + ٢٥ = ٢٥ + ٢٠ = ٤٥$

ومساحة المربع $ا$ والمستطيلين $ب$ و $ج$ ٢٠ والمربع $د$ ٢٥ تساوى مساحة المربع $هـ$

مساحة المربع $هـ = ٤٥$ أى أن الضلع $هـ = ٦$

ولكن $٢ = س + ٥$ أى أن $س = ٥ - ٢ = ٣$

وكذلك ورد حل مسألة في النوع التالى :



$س^2 + ٣ = ٤$

نقسم المربع $ا$ و $ب$ بحيث

يكون ضلعه يساوى ($س$). أى أن

مساحة $ا$ و $ب = س^2$

نأخذ $ج = ٣$ فتكون مساحة

$هـ = ٣س$. وعلى ذلك فالجزء

الباقى وهو المستطيل $ا = ٤$. نصف

$هـ$ بالنقطة $ح$ ونقسم المربع $هـ$ ط

ثم نمد $ح$ ط إلى $ل$ بحيث يكون $ط = ا = هـ$

فيكون المستطيل ل = م = المستطيل م
 أى أن: $1 : 1 = 1 + 1 = 2$ وبما أن مساحة ه ط = $\frac{1}{2}$
 \therefore مساحة ال = $1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$
 \therefore ضلع المربع ال = $\frac{3}{2}$ أى أن ا ح = $\frac{3}{2}$
 ولكن ح ح = $\frac{4}{3}$ \therefore ا ح = $\frac{4}{3}$ وهو جذر المعادلة
 أى أن م = $\frac{4}{3}$

ولقد استخلصنا هذا الحول من صفحات عديدة وردت في «كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي»^(١) جاءت بشكل مطول ومفرد. ولكن الطريقة التي اتبناها «الخوارزمي» هي التي أوردناها في الحل الهندسي للمعادلتين.

ويمكن القول أن العرب قد وضعوا حلولاً جبرية وهندسية لمعادلات ابتدعوها مختلفة التركيب. واستعملوا منحنى «لنكوميدس»^(٢) (Conchoid) في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية. وكذلك استعملوا نفس الطريقة المعروفة الآن في إنشاء الشكل الأهلبيجي^(٣)، وأما كيف يكون ضرب الكميات الصماء بعضها في بعض^(٤)، وكيف تجري عليها العمليات الأخرى من جمع وطرح وقسمة. واستعمل بعض علماء العرب — يد «الخوارزمي» — الرموز في الأعمال الرياضية وسبقوا الغربيين في هذا المضمار. ومن يتصفح مؤلفات «القليصادي»^(٥) يتبين منها صحة ما ذهبنا إليه، فلقد استعمل:

علامة الجذر الحرف الأول من كلمة جذر (ح) أي ما يقابل $\sqrt{\quad}$

(١) راجع «كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي»: ص ٢٢ — ٢٧

(٢) و (٣) «صحت»: تاريخ الرياضيات ١ ص ١٧١

(٤) لقد أوضح «الخوارزمي» في كتابه أن: —

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b} \quad \text{وأن} \quad \sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$$

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b} \quad \text{وأن} \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$$

وغیرها من اللطائف والقوانين.

(٥) راجع «القليصادي» في قسم التراجم

وللمجهول الحرف الأول من كلمة شيء : (ش) يعني س

ولربيع المجهول الحرف الأول من كلمة مال : (م) يعني س^٢

ولكعب المجهول الحرف الأول من كلمة كعب (ك) يعني س^٣

ولعلامة المساواة حرف (ل) أى ما يقابل (=)

وللنسبة ثلاث نقط (. . .) أى ما يقابل (:)

أما علامة الجمع فكانت عطفاً بلا (واو)

فتلا المادة ٥ س^٢ = ١٢ س + ٥٤ كانت تكعب على المورة الآتية : —

$$\begin{array}{r} \text{—} \quad \text{—} \\ ٥ \quad \text{ل} \quad ١٢ \quad + \quad ٥٤ \end{array}$$

و $\frac{٥}{٤٩}$ تدل على $\sqrt[٤٩]{٤٩}$ وفي كتاب « القلصادى » وردت للمادة الآتية : —

$$\begin{array}{r} \text{—} \quad \text{—} \\ ١ \quad ١٩ \quad \text{ل} \quad ٣٨ \quad \text{يعنى} \quad ٣٨ = ١٩ س + ٣٨ س^٢ \end{array}$$

ولا يخفى ما لاستعمال الرموز من أثر بليغ في تقدم الرياضيات العالية على اختلاف فروعها .

وحلَّ علماء العرب بعض معادلات الدرجة الأولى بطريقة حساب الخطأين^(١) .

(١) ويمكن إيضاح الطريقة التي اتبناها العرب كما نرى (بحسب التصير الرياضى الحديث) :

إذا كانت $١ س + ١٩ س = ٠$ وفرضنا للمجهول ما شئنا من القيم مثل (م ، ن) :
ولا يخفى أنه حين التويض في المعادلة قد لا ينتج معنا ما يساوى صفراً ، بل قد تنتج كيات أخرى .
فترضها (هـ ، ع) أى أن طرف المعادلة الأيمن بعد تويض (م) يساوى هـ ، وبعد تويض (ن) ينتج ما يساوى ع .

والآن تصرف بالقيم التي فرضناها للمجهول في المعادلة ونستعمل الخطأين (هـ ، ع) اللذين نتجا من غرض القيم ، فنصبح المعادلة :

$$١ م + ١٩ هـ = ٠ \quad (١)$$

$$١ ن + ١٩ ع = ٠ \quad (٢)$$

$$\frac{١ - ١٩ هـ}{١ - ١٩ ع} = ١$$

وبالطرح ينتج أن

$$١ - ١٩ هـ = ١ - ١٩ ع \quad (٣) \text{ ينتج أن } ١٩ هـ = ١٩ ع \quad \text{وبالتقسيم} \quad ١٩ هـ = ١٩ ع$$

يعرفون هذه الطريقة؛ إلا أننا وجدنا أن «سمت» المؤرخ الرياضى قد استدل على أن الهندوس عرفوا الطريقة المذكورة من مصدر واحد هو «ابن أرزا» اليهودى . وفي رأينا أن هذا لا يكتفى للحكم على ما جاء به . وعلى كل حال فالذى ترجحه أن الطريقة لم تكن معروفة بالشكل الذى عرفها به العرب ، وأنهم — أى العرب — توسعوا فيها وعرفوها إلى أوروبا . وقد اتبعتها كثيرون ، منهم : «الخوارزمى» و «أبو كامل» و «قسطا بن لوقا» و «سنان بن أبى الفتح» و «ابن البناء» و «القليصادى» و «بهاء الدين الآملى» وغيرهم .

وحل العرب معادلات من الدرجة الثالثة^(١) فقد حل بعض علماءهم معادلات تكبيبية من الطراز التالى :

$$\begin{aligned} 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} &= 6 \text{ ط}^2 \quad 6 \text{ م}^3 - 3 \text{ م}^2 \text{ ص} = 6 \text{ ص}^2 \\ 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 (\text{ص}^2) &= 6 \text{ ط}^2 \quad 6 \text{ م}^3 - 3 \text{ م}^2 (\text{ص}^2) = 6 \text{ ص}^2 \end{aligned}$$

ويستعملون طرق الحل بأنواعها على الأجوبة الصحيحة .

ووردت في رسائل «سنان بن أبى الفتح» معادلات من النمط الآتى :

$$\begin{aligned} 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} &= 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} \\ 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} &= 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} \end{aligned}$$

وحل الخيام معادلات على النسق التالى :

$$\begin{aligned} 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} &= 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} \\ 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} &= 6 \text{ م}^3 + 3 \text{ م}^2 \text{ ص} \end{aligned}$$

وقد قسم الخيام المعادلات إلى أشكال عديدة أو وثقتها في سيرة «الخيام» في قسم التراجيح . ويمكن القول أن العرب قد إجادوا في هذا كله ، وابتكروا ابتكارات قيمة هي محل إعجاب علماء الغرب . قال «كاجورى» : «... إن حل المعادلات التكبيبية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التى قام بها العرب ...»^(٢) فيكونون قد اشتقوا «ويكازات»

(١) لم نذكره في هذه المصطلحات عن المعادلات التكبيبية التى حلها أو حاول أن يحلها العرب ، فقد أتينا عليها في قسم التراجيح في سيرة «الخيام» و «بهاء الدين الآملى» و «سنان بن أبى الفتح» وغيرهم .
(٢) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ٢٠٧ و «بول» : تاريخ الرياضيات من ١٠٥٨ — ١٠٥٩ .

و «بيكر» في هذه البحوث . وحلّوا أيضاً بعض المسائل التي يؤدي حلها إلى معادلات تكعيبية ، فلقد حاولوا أن يحلوا المسائل الآتية : «... كيف نجد ضلع مسبيع منتظم على أن يكون إنشاء الضلع من المعادلة الآتية : $s^3 - s^2 - 2s + 1 = 0$ »^(١) .

وقد جرب أن يحلها كثيرون وأخيراً توصل «أبو الجود» (وهو من علماء القرن العاشر الميلادي) إلى حلها على الرغم من صعوبتها . وقد عالج «المهاني» المعادلة :

$$s^3 + 2s^2 = 3s + 2$$

وعرف باسمه .

ويقول سمث : «أنه لم يتحقق لدى العلماء أن «المهاني» استطاع أن يتوصل إلى حلها إلى نتيجة جذرية بالاعتبار ...»^(٢) . وثبت أن «ثابت بن قرة» أعطى حلولاً هندسية لبعض المعادلات التكعيبية^(٣) ، وكذلك نجد أن «أبا جعفر الخازن» و«الخيام» قد حلوا بعض المعادلات بواسطة قطع المخروط ، كما نجد أيضاً أن «أبا الجود» و«الخجندی» و«ابن الهيثم» وغيرهم أخذوا بعض حالات للمعادلات التكعيبية^(٤) وحلّوها هندسياً . وحل «الكوهي» المسألة الآتية : «كيف نرمم قطعة من كرة حجمها يساوي حجم قطعة أخرى مفروضة ، ولها سطح يساوي سطح قطعة ثالثة مفروضة»^(٥) ، وحلّوا أيضاً بعض أوضاع المعادلات ذات الدرجة الرابعة^(٦)

(١) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٢) «سمث» : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٤٥٥

(٣) «سمث» : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٤٥٥ وراجع «ثابت بن قرة» في قسم التراجم

(٤) راجع تراجم «الخيام» و«أبي الجود» و«ابن الهيثم» و«الخجندی» في قسم التراجم

(٥) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٦) راجع «البوزجاني» في قسم التراجم . ومن المسائل التي اشتغل بها العرب والتي أدت إلى معادلات من الدرجة الرابعة المسألة الآتية ، وقد حلّوها بطرق معادلات الدرجة الثانية : «إذا قيل لك مال ضربت ثلثه في ربه فماد المال بزيادة أربعة وعشرين درهما ...»

وقد اتبع «ابن بدر» — من علماء الأندلس — الطريقة الآتية في حل هذه المسألة : «...قياس ذلك أن تجعل مالك شيئاً فتضرب ثلثه في ربه فيجتمع لك نصف مال يدل للمال وأربعة وعشرين درهما . وللمال كذا جعلناه شيئاً فيكون معك نصف سدس مال يدل شيئاً وأربعة وعشرين درهما ، فاضرب كل شيء معك في اثني عشر فإنك تكمل مالك حتى يكون معك مال تام ، وتضرب ما معه ثانياً ضرب فيه المال فيكون معك مال يدل اثني عشر جذراً ومائتين وثمانين درهما فتصل على ما تقدم في المسألة السادسة يخرج لك الشيء أربعة وعشرون فسكتنا جعلنا للمال شيئاً ظلال أربعة وعشرون ، فإذا ضربنا ثلثه في ربه بلغ ثمانية وأربعين فزاد على المال أربعة وعشرين كما شرط »

وكشفوا النظرية القائلة بأن مجموع مكعبين لا يكون عدداً مكعباً ، وهذه هي أساس نظرية « فرما Fermat » ومن حاولهم هذه يتبين أنهم جمعوا بين الهندسة والجبر ، واستخدموا الجبر في بعض الأعمال الهندسية ، كما استخدموا الهندسة لحل بعض الأعمال الجبرية ، فهم بذلك واضعو أساس الهندسة التحليلية . ولا يخفى أن الرياضيات الحديثة تبدأ بها ، وقد ظهرت بشكل تفصيلي منظم في القرن السابع عشر للميلاد ، وتبعها فروع الرياضيات بسرعة فحشا علم التكامل والتفاضل الذي مهد له العرب كما مهد له من قبلهم اليونان . وهذا ما سنأتي عليه في نهاية هذا الفصل .

= أما الحل باستعمال الرموز فهو كما يلي : —

$$\frac{2s}{3} \times \frac{2s}{4} = 24 + 2s \text{ وقد فرض « ابن بدر » أن } 2s = s \text{ وعلى هذا}$$

$$\text{يكون } 24 + s = \frac{2s}{12}$$

ومن هذه المادة ينتج أن $s = 24$ وهو قيمة للمال ووجود غير هذه من المسائل ، مسائل أخرى في كتاب « اختصار الجبر والغاية لابن بدر » وهو منسوخ عن مخطوطة قديمة أرسله إلينا المستشرق التشيكي الدكتور نيكول Nicol سنة ١٩٣٣ من مدريد أثناء زيارته لها . وقد كتبنا عن موضوع الكتاب عند البحث في مآثر « ابن بدر » في قسم التراجم وحل « البوزجاني » للمادة :

$$s^4 + 3s = h$$

وقد استدلنا على ذلك من أحد كتبه الذي ورد في « الفهرست » وهو « كتاب استخراج ضلع المكعب بمال وما تربح منها »

يمكن حل هذه المادة بطريقة تتألف القطع الزائدة

$$2s + 3s = h - s = 2s - s = s \text{ والقطع المكافئ } 2s - s = s$$

ولكن إلى الآن لم يتر على الحل الذي اتبعه « أبو الوفاء » ، ويرجع العلماء أنه مفقود . ولهذا فليس في الإمكان معرفة الطريقة التي سار عليها « أبو الوفاء » في حل المعادلة المذكورة

وكذلك نجد في مؤلفات « الخيام » المادة الآتية وهي من الدرجة الرابعة

$$(100 - s)(10 - s) = 2(100)$$

وجذرهما (يقول الخيام) هو قطعة تقاطع الخطين البيانيين للمعادلتين :

$$(10 - s)(s) = 90 , 2s + 2s = 100$$

راجع « الخيام » في قسم التراجم فقد أتينا عند عرض مآثره على المسألة الهندسية التي أدت إلى هذه المعادلة ذات الدرجة الرابعة .

ويقول الأستاذ «كارفيسكي» في محاضرة ألقاها في نادى العلم في الجامعة الأميركية في القاهرة: في نوفمبر سنة ١٩٣٣ : «يرجع الأساس في هذا كله — أى تقدم الرياضيات وإيجاد التكامل والتفاضل — إلى المبادئ والأعمال الرياضية التي وضعها علماء اليونان ، وإلى الطرق المبتكرة التي وضعها علماء الهند . وقد أخذ العرب هذه المبادئ وتلك الأعمال والطرق ودرسوها وأصلحوا بعضها ، ثم زادوا عليها زيادات هامة تدل على نضج في أفكارهم وخصب في عقولهم .

وبعد ذلك أصبح التراث العربي حافزاً لعلماء إيطاليا وأسبانيا ثم لبقية بلدان أوروبا إلى دراسة الرياضيات والاهتمام بها . وأخيراً أتى «فيتا Vieta» ووضع مبدأ استعمال الرموز في الجبر^(١)، وقد وجد فيه «ديكارت» ما ساعده على التقدم في الهندسة خطوات واسعة فاصلة ، مهدت السبيل للعلوم الرياضية وارتقاؤها تقدماً وارتقاء نشأ عنها علم الطبيعة الحديث ، وقامت عليهما مدينتنا الحالية . وعنى العرب في المعادلات غير المينة ، وقد أخذوها من «ديوفانتس» الذي كان أول من درسها وبحث فيها . وقد توسع العرب في هذه البحوث وحلّوا كثيراً من المسائل التي تؤدي إلى معادلات غير مينة من الدرجتين الأولى والثانية ، وأطلقوا عليها «المسائل السّائلة» لأنها «تخرج بصوابات كثيرة» . وفي هذه المناسبة أرى أن استعمال «المعادلات السّائلة» خير من استعمال المعادلات غير المينة وتكون بهذا الاستعمال قد أحيينا «اصطلاحاً» استعمله أسلافنا يعطى المعنى الذي نريده .

(١) لقد سبق العرب «فيتا» في مبدأ استعمال الرموز كما مر معنا . ولا شك أنه الملمع كثير من علماء أوروبا على بحوث العرب في الهندسة والجبر ، ومن المرجح جداً أنه مررب شيئاً عن محتويات كتاب «القليلى» (التي قل إلى اللاتينية) في مبدأ استعمال الرموز وقد أخذه وتوسع فيه بالشكل الذي نعرفه .

وفي الهامش يجد القارئ مسائلتين من المسائل التي حلّها العرب والتي أدت إلى «معادلات سيّالة»^(١)، ويمكن لمن يريد بعض التفصيل أن يرجع إلى «ابن بدر» في قسم التراجم .

(١) «إذا قيل لك مال له جذران إن حلت عليه ثلاثة أجزاره كان له جذر» وقد حلّ «ابن بدر» هذه المسألة كما يلي :

«والقياس في ذلك أن تجعل مالك مالا ليكون له جذر ، فاحل عليه ثلاثة أجزاره فيجتمع لك مال وثلاثة أشياء ، فهذا يحتاج أن يكون له جذر ، فاجعل جذره ما شئت بعد أن يقابل لك العدد ، وذلك أن تجعل جذره شيئاً وتريد عليه عدداً يكون أقل من نصف عدد الأجزاء المقدمة في صدر المسألة ، فكأنك جعلته شيئاً ودرهما فاضربه في مثله فيجتمع لك مال وشيء ودرهم ، فهذا يعدل مالا وثلاثة أجزار ، فاجبر وقابل يخرج لك قيمة الشيء واحد وهو قيمة المال وله جذر ، وإن حلت عليه ثلاثة أجزاره فيجتمع لك أربعة ولها جذر أيضاً ، وكذلك لو جعلت جذر المال وثلاثة أجزار شيء ونصف درهم ، كان يخرج لك المال غير الذي خرج ، إذ جعلناه شيئاً ودرهما ، إذ المسألة سيّالة على ما تقدم ...»

وبالرموز يكون حل «ابن بدر» على الصورة الآتية : $س^٢ = ٣ + س = ٢$

فلو كانت $س = ١ + ١$ فإن $س^٢ = ٣ + ٢ = ٥$ ($١ + ١$)

أي أن $س = ١$ ولو كانت $س = ٢ + ٢$ فإن $س = ٤$

والمسألة الثانية (وتشتمل على معادلات سيّالة فيها أكثر من مجهولين) كما يلي :

«إذا قيل لك رجلان النخيا ، ومع كل واحد منهما مال ووجدنا مالا ، فقال أحدهما لصاحبه : إن أخذت هذا المال الموجود وحلته إلى ما معي كان معي أربعة أمثال ما معك ، ثم قال الثاني : إن أخذت هذا المال الموجود وحلته إلى ما معي كان معي سبعة أمثال ما معك . كم مع كل واحد منهما وكل المال الموجود ؟»

والحل كما ورد في كتاب «ابن بدر» ما يلي : «...قيس ذلك أن تجعل ما مع الثاني شيئاً وتجعل لك عدداً إذا حلته إلى ما مع الثاني اجتمع أربعة أشياء فاجعل للمال ما شئت يخرج به امتحان المسألة ، وتجعل ما مع الأول أربعة أمثال ما مع الثاني فسكان المال الموجود ثلاثة ، فيجب أن يكون ما مع الأول أربعة أشياء إلا ثلاثة فإذا حلناها إلى المال الموجود اجتمع أربعة أشياء وهي أربعة أمثال ما مع الثاني ، ثم تضيف للمال الموجود وهو ثلاثة إلى ما مع الثاني فيجتمع لك شيء وثلاثة ، فهذا يعدل سبعة أمثال ما مع الأول وذلك ثمانية وعشرين شيئاً إلا إحدى وعشرين من العدد فاجبر وقابل يخرج لك قيمة الشيء ثمانية أناس وهو ما مع الثاني ومع الأول أربعة أمثال ما مع الثاني إلا ثلاثة كما شرط في أول المسألة وذلك خمسة أناس فإذا حلت المال الموجود وذلك ثلاثة إلى ما مع الأول ، اجتمع الثلاثة وخمسة أناس فهي أربعة أمثال ما مع الثاني ، فإذا جمعت إلى ما مع الثاني للمال الموجود وذلك ثلاثة تجمع ثلاثة وثمانية أناس وهو سبعة أمثال ما مع الأول كما شرط في أول المسألة ، وإن جعلت ما مع الأول شيئاً وأخذت بشرطه أن تجعل المال الموجود ما شئت فسكانه جعلته ثلاثة أيكون مع الثاني ربع شيء وثلاثة وأربعة وهذا بين من المسألة لم تخرج من الشرط الثاني فقيمة الشيء خمسة أناس وهو ما مع الأول ويكون ما مع الثاني ثمانية أناس ففهم ...»

وبالرموز $س + ع = ٤$

$س + ع = ٧$

فإذا كانت $ع = ٣$

$س = ١$ ، $س = ٤$

ووجد غير هذه مسائل عديدة أكثرها من النسخ الذي نراه في كتب الجبر العالية .

وبحث العرب في نظرية «ذات الحدين» التي بوساطتها يمكن رفع أى مقدار جبرى ذى حدين إلى قوة معاومة أسسها عدد صحيح موجب . وقد فك «أقليدس» مقداراً جبرياً ذا حدين أسسه اثنان ، أما كيفية إيجاد مفكوك أى مقدار جبرى ذى حدين مرفوع إلى أى قوة أسسها أكثر من اثنين فلم يظهر إلا فى جبر «الخيام» ومع أنه لم يسط قانوناً لذلك ، إلا أنه يقول : «أنه تمكن من إيجاد مفكوك المقدار الجبرى ذى الحدين حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ أو أكثر بوساطة قانون كشفه هو» ^(١) ، والذي أرجحه أن «الخيسام» وجد قانوناً لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسسه أى عدد صحيح موجب ، وأن القانون لم يصل إلى أيدي العلماء ، ولعله فى أحد كتبه المفقودة . وقد ترجم العالم «ويك Woepcke» كتاب «الخيام» فى الجبر فى منتصف القرن التاسع للميلاد ^(٢) . واشتمل العرب فى النظريات المختصة بإيجاد مجموع مربعات الأعداد طبيعية التى عددها ، ^(٣) وكذلك أوجدوا قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة كل منها إلى القوة الرابعة ^(٤) وقد برهنوا على أن : -

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + \dots + n^3 = \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2$$

$$1^4 + 2^4 + 3^4 + 4^4 + \dots + n^4 = \frac{n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)}{30}$$

$$1^5 + 2^5 + 3^5 + 4^5 + \dots + n^5 = \frac{n^2(n+1)^2(2n^2+5n+3)}{12}$$

وفى هذا القانون :

$$1^6 + 2^6 + 3^6 + 4^6 + \dots + n^6$$

(١) راجع «الخيام» فى قسم التراجم

(٢) «بول» : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩ .

(٣) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦ ، راجع «السكرى» و«القصاوى» فى قسم التراجم .

(٤) راجع «السكرى» فى قسم التراجم .

$$٢٩ \text{ رمز إلى المجموع } ٢١ + ٢٢ + ٢٣ + ٠٠٠ + ٢٩$$

$$٩ \text{ رمز إلى المجموع } ١ + ٢ + ٣ + ٠٠٠ + ٩$$

ويعترف «كارا دي فو Carra de Vaux» بأن «الكاشي» استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة، كما اعترف بذلك «سمث» في كتابه تاريخ الرياضيات^(١).

وعُذِّروا بالجذور الصماء وقطعوا في ذلك شوطاً^(٢). وكان «الخوارزمي» أول من استعمل كلمة «أصم» لتدل على العدد الذي لا جذر له، ومن هذه الكلمة (أو من معنى هذه الكلمة) استعمل الأفرنج لفظة (Surd) وهي تنى (أخرس، أطرش deaf, mute). ويمكن القول أن العرب وجدوا طرقاً لإيجاد القيم التقريبية للأعداد والكيمات التي لا يمكن استخراج جذرها، واستعملوا في ذلك طرقاً جبرية تدل على قوة الفكر وسمعة العقل ووقوف تام على علم الجبر. فلقد استخرج «الآملي» القيم التقريبية للجذور الصماء باستعمال طرق خاصة. فلو كان العدد الأصم^(٣) (٢) وأقرب عدد مربع مجذور (أي عدده جذر تربيعي) ب فكان الفرق يساوي ه إذن $٢ - ب = ٢$

وينتج أن $\sqrt{٢} = ب + \frac{١}{١+ب}$ ولو طبقنا هذه القاعدة على ١٠ لتنتج أن :

$$\sqrt{١٠} = ٣ + \frac{١}{١+٣} = ٣ + \frac{١}{٤} = ٣\frac{١}{٤} \text{ وهذا هو تفسير قوله الذي}$$

تراه في أسفل الصفحة^(٤). أما «الحصّار» فقد استعمل القانون المذكور وهو يعطى

القيم التقريبية (By defect) كما استعمل أيضاً القانون الآتي^(٥) :-

$$\sqrt{٢} = ب + \frac{١}{١+ب} \text{ وهذا يعطى القيم أقرب من القانون الأول}$$

(١) راجع «غيث الدين الكاشي» في قسم التراجم

(٢) راجع «السكرتي» و «الفصاى» في قسم التراجم

(٣) قال في التفرّيق «جذور الصماء ما يلي :- «وإن كان أصم فأسقط منه أقرب المجذورات إليه

والنسب الباقي إلى مضعف جذر المسقط مع الواحد، فحذر المسقط مع حاصل النسبة هو جذر الأصم بالتقريب»

(٤) «سمث» : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٢٥٤

وأعطى « القلصادى » قيمة تقريبية للجذر التربيعى للكمية (س^٢ + صه) والقيمة التى أعطاهما هى : —

$$\frac{٤ س٢ + ٣ س صه}{٤ س٢ + صه}$$

ويعتقد جنتر « S. Gunther » أن هذه العملية أبانت طريقة لبيان الجذور الصماء بكسور متسلسلة^(١). وقد استعمل « ليوناردو أوف بيزا » و« تارتا كليا » وغيرهما، هذا القانون وغيره من القوانين لإيجاد القيم التقريبية للجذر التكعيبي واستعملوا القانون الآتى وبرهنوا عليه جبرياً

$$٢ + س٢ = هـ$$

$$\text{فإن } \sqrt[٢]{٢} = ١ + \frac{٣}{١ + ٣ + ٣ + ٣} + \frac{٣}{١ + ٣ + ٣ + ٣} + \dots$$

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١١١ ولا يخفى أن : —

$$\frac{٣}{٣ + ٣} + ٣ = \frac{٣ + ٣ + ٣}{٣ + ٣ + ٣}$$

(٢) لإيجاد الجذر التكعيبي التقرىبي الى ٣٢ نقول :

$$\frac{٣}{٣٢} = \frac{٣}{١ + ٣ \times ٢ + ٩ \times ٢} + ٣ = \sqrt[٣]{٣٢} \dots ٥ + ٣٢ = ٣٧ = ٣٣$$

قد يعجب القارىء إذا قلنا أنه وجد في الأمة العربية من مهّد لاكتشاف اللوغارتمات ، وقد يكون هذا الرأي موضع دهشة واستغراب ، وقد لا يشاركني فيه بعض الباحثين . وسأذكر هنا خلاصة ما توصلت إليه في هذا الشأن : —

من الغريب أن نجد في أقوال بعض علماء الافرنج ، ما يشير إلى عدم وجود بحوث أو مؤلفات مهّدت السبيل إلى اختراع اللوغارتمات ، الذي شاع استعماله عن طريق « نايير Napier » و « بريكر Briggs » و « بورجي J. Burgi » . قال اللورد « مولتون Moulton » :

« إن اختراع اللوغارتمات لم يمهّد له ، وإن فكرة الرياضى « نايير » في هذا البحث جديدة ، لم ترتكز على بحوث سابقة لعلماء الرياضيات ، وقد أتى هذا الرياضى بها دون الاستعانة بمجهودات غيره » .

هذا ما يقوله اللورد « مولتون » ، والآن نورد ما يقوله « سمث » في كتابه تاريخ الرياضيات : « وكانت غاية « نايير » تسهيل عمليات الضرب التى تحتوى على الجيوب ، ومن المحتمل أن المعادلة : —

$$\text{جا } \text{ص} \text{ جا } \text{ص} = \text{جتا } (\text{ص} - \text{ص}) - \text{جتا } (\text{ص} + \text{ص})$$

هى التى أوحى اختراع اللوغارتمات »^(١) .

و « ابن يونس » هو أول من توصل إلى القانون الآتى في المثلثات : —

$$\text{جتا } \text{ص} \text{ جتا } \text{ص} = \text{جتا } (\text{ص} + \text{ص}) + \text{جتا } (\text{ص} - \text{ص})$$

ويقول العلامة « سوتر Suter » : —

« وكان لهذا القانون أهمية كبرى قبل كشف اللوغارتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المتقدمة (لضرب) العوامل المقدرة بالكسور الستينية في حساب المثلثات إلى عمليات (جمع) »^(٢) .

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ١٤٥

(٢) دائرة المعارف الإسلامية (المجلد ١٢) ص ٣٠٥

وكذلك وضع أحد علماء العرب «سنان بن أبي الفتح الحراني» كتاباً في الجمع والتفريق ، فيه شرح للطريقة التي يمكن بواسطتها إجراء الأعمال الحسابية التي تتعلق بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح

يقين مما مرّ: أن فكرة تسهيل الأعمال التي تحتوى على الضرب والقسمة، واستعمال الجمع والطرح بدلاً منهما، قد وجدت عند بعض علماء العرب قبل «نابيير» و«ريكر» و«بورجى»، وزيادة على ذلك؛ فقد ثبت لنا من البحث في مآثر «ابن حمزة المغربي»، ومن بحوثه في التواليات العددية والهندسية؛ أنه قد مهد السبيل للذين أتوا بعده في إيجاد اللوغارتمات .

يقول «ابن حمزة» :

إن أسّ أساس أى حدّ من حدود متوالية هندسية تبدأ بالواحد الصحيح ، يساوى مجموع أسس الأساس الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوى الحدّ المذكور ناقصاً واحداً ، ولايضاح هذا القول نأخذ المتوالية الهندسية الآتية : —

$$... 32, 16, 8, 4, 2, 1$$

$$... 6, 3, 1.5, 0.75, 0.375, 0.1875$$

فاعتبر «ابن حمزة» أن حدود المتوالية الثانية ، هى أسس للأساس في حدود المتوالية الأولى وأساس المتوالية الهندسية المذكورة أعلاه هو ٢ ، فإذا أخذنا المدد ١٦ نجد أن العدد اثنى يقابله في المتوالية العددية هو (٥) ، ولنأخذ الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوى ١٦ وهما ٢ و ٨ ، فالمدد ٢ في المتوالية الهندسية يقابله ٢ في المتوالية العددية ، والمدد ٨ في المتوالية الهندسية يقابله ٤ في المتوالية العددية ، وعلى هذا : فإن خمسة تمثّل $2 + 4 = 1 + 5$ وهذا يطابق ما قاله «ابن حمزة» ، أو هو تفسير وشرح لما جاء به في صدد التواليات .

ولو أن «ابن حمزة» استعمل مع المتوالية الهندسية المذكورة ، المتوالية العددية التي تبدأ بالصفر ، واتخذ الحدود في هذه الأخيرة أسساً لأساس نظائرها في الحدود المتوالية الهندسية ، لكان اختراع اللوغارتمات التي أوجده «نابيير» و«بورجى» بعده — أى بعد ابن حمزة — بأربع وعشرين سنة .

ومعنى هذا أن «نايير» و«بورجى» اتخذوا متوالية هندسية تبدأ بالواحد، تقابله متوالية عددية تبدأ بالصفر، وقد بينا أن أسس الأساس لأى حدٍ من حدود المتوالية الهندسية، يساوى مجموع أسس الأساس للحدين اللذين حاصل ضربهما يعادل الحد المذكور، ولايضاح ذلك تقدم المثال الآتى : —

خذ متوالية هندسية (أساسها ٥) : ١، ٥، ٢٥، ١٢٥، ٦٢٥، ...

وخذ متوالية عددية : ١، ٢، ٣، ٤، ...

فأساس السلسلة الأولى (٥) وأسس الأساس للحد ٦٢٥ مثلاً هو ٤، وأسس الأساس للحد ٥ هو ١، وللحد ١٢٥ هو ٣، فبلى ذلك يكون أسس الأساس للحد ٦٢٥ يعادل أسس الأساس للحد ٥، وأسس الأساس للحد ١٢٥ . أى أن : $٦٢٥ = ٥ \times ١٢٥$ أو $٦٢٥ = ٤ \times ١٥$ والحقيقة التى أود الإدلاء بها أنه : ما دار بخلدنى أنى سأجد بحوثاً لعالم عربى «كابن حمزة»^(١)، هى فى حد ذاتها الأساس والخطوة الأولى فى وضع أصول اللوغارتمات . وقد يقول بعض الباحثين : إن «نايير» لم يطلع على هذه البحوث، ولم يقتبس منها شيئاً . ذلك جائز ومحمّل ؛ ولكن : أليست بحوث «ابن حمزة» فى المتواليات، تعطى فكرة من مدى التقدم الذى وصل إليه العقل العربى فى ميادين العلوم الرياضية ؟ أليست هذه البحوث طرقاتاً مهددة لأساس اللوغارتمات ؟

* * *

قد لا يصدق بعض الذين يعنون بالعلوم الرياضية أن «ثابتاً ابن قرّة» من الذين مهدوا للإيجاد التكامل والتفاضل Culculus . ولا يخفى ما لهذا العلم من أهمية على الاختراع والاكتشاف ، فلو لا نتاج هذا العلم ، ولو لا التسهيلات التي أوجدها في حلول كثير من المسائل الدويصة والعمليات المتوترة ، لا كان بالإمكان الاستفادة من بعض القوانين الطبيعية واستغلالها لخير الإنسان . جاء في كتاب «تاريخ الرياضيات لسميث» ما يلي :—

«... كما هي العادة في أحوال كهذه ، يتمسر أن نحدد بتأكيدي رجوع الفضل في العصور الحديثة في عمل أول شيء جدير بالاعتبار في حساب التكامل والتفاضل ، ولكن باستطاعتنا أن نقول : أن «ستيفن Stephen» يستحق أن يحلّ محلاً هاماً من الاعتبار . أما مآثره ، فتظهر خصوصاً في تناول موضوع إيجاد مركز الثقل لأشكال هندسية مختلفة ، اهتدى بنورها عدة كتب آتوا بعده . ويوجد آخرون حتى في القرون المتوسطة قد حلّوا مسائل في إيجاد المساحة والحجوم ، بطرق يتبين منها تأثير نظرية إيفاء الفرق اليونانية^(١) Theory of Exhaustion . وهذه الطريقة نمت نوعاً ما على طريقة التكامل المتبعة الآن . من هؤلاء : يجدر بنا أن نذكر ثابتاً «ابن قرّة» الذي وجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره ...»^(٢)



(١) لم أعثر في الكتب الموجودة بين يدي على اسم للنظرية المسماة في الإنكليزية Theory of Exhaustion : وقد رأيت أن تسميتها (بنظرية إيفاء الفرق) قريب من المعنى المقصود . أما النظرية فهي : إذا ضوعف عدد أضلاع المضلع المنتظم المرسوم داخل دائرة ، اقترب محيط المضلع من محيط الدائرة ومساحته من مساحتها . أي أن الفرق بين المحيطين وبين المساحتين يصغر تدريجياً حتى إذا مضاعفنا عدد الأضلاع إلى ما لا نهاية ، صفر هذا الفرق أو (فني) واقترب من الصفر .

(٢) «سميث» : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٨٥

الفصل الرابع

مآثر العرب في الهندسة

«أقليدس» — كتاب «أقليدس» — موضوعاته — شروح العرب لهذا الكتاب —
تطبيق الهندسة على المنطق — مؤلفات العرب في الهندسة — النسبة التقريبية —
قضية التوازيات — استغلال الهندسة — انتقال الهندسة إلى الغرب عن طريق العرب
— الرباطات البحرية — الهندسة الحسية والهندسة العقلية

أخذ اليونان الهندسة عن الأمم التي سبقتهم ، وقد درسوها درساً علمياً وأضافوا إليها إضافات هامة وكثيرة ، جعلت الهندسة علماً يونانياً . وأول من كتب منهم فيها «أقليدس» ، وقد عرف كتابه باسم «كتاب أقليدس» . وفي هذا الكتاب ؛ قسم «أقليدس» الهندسة إلى خمسة أقسام رئيسية ؛ ووضع قضاياها على أساس منطقي عجيب لم يسبق إليه ، جعل «الكتاب» المعتمد الوحيد الذي يرجع إليه كل من يريد وضع تأليف في الهندسة . وما الهندسة التي تدرس في المدارس الثانوية في مختلف الأنحاء إلا «هندسة أقليدس» ، مع تحويل بسيط في الإشارات وترتيب النظريات ونظام التمارين .

وحينما نهض العرب نهضتهم العلمية ، أخذوا «كتاب أقليدس» ، وترجموه إلى لغتهم وفهموه جيداً ، وزادوا على نظرياته ؛ ووضعوا بمض أعمال عويصة وتفقدوا في حلوها .

ويقول «ابن القفطي» عن «كتاب أقليدس» : —

«... وسَمَّاهُ الإسلاميون «الأصول» ، وهو كتاب جليل القدر عظيم النفع أصل هذا النوع ، لم يكن لليونان قبله كتاب جامع في هذا الشأن ، ولا جاء بعده إلا من دار حوله وقال قوله ، وما في القوم إلا من سلم إلى فضله وشهد بفضله . . . »

وقال «ابن خلدون» في مقدمته : —

«... والكتاب المترجم لليونانيين في هذه الصناعة (الهندسة) «كتاب أقليدس»

يسمى «كتاب الأصول» أو «كتاب الأركان»، وهو أبسط ما وضع للمتعلمين، وأول ما ترجم من كتب اليونانيين في اللغة أيام أبي جعفر النصور، ونسخه مختلفة باختلاف المترجمين، فمنها : —

«الحنين بن اسحاق» و «لثابت بن قرة» و «يوسف بن الحجاج» .

ويشتمل على خمس عشرة مقالة : —

أربع في السطوح، وواحدة في الأقدار التناسبية، وأخرى في نسب السطوح بعضها إلى بعض، وثلاث في العدد، والماثرة في المنطقات والقوى على المنطقات ومعناه الجذور، وخمس في المجسمات .

وقد اختصره الناس اختصارات كثيرة، كما فعل «ابن سينا» في تاليم «الشفاء» وأفرد له جزءاً اختص به ؛ وكذلك «ابن الصلت» في «كتاب الاقتصار» وغيرهم . وشرحه آخرون شروحاً كثيرة، وهو مبدأ العلوم الهندسية بإطلاق .

وألف الدرب كتباً على نسقه وأدخل فيها قضايا جديدة لم يعرفها القدماء ؛ فقد وضع «ابن الهيثم» كتاباً من هذا الطراز «يستحق أن يعتبر واسطة بين كتاب «القواعد المفروضة والبراهين الاستقرائية لأقليدس» وكتاب «المحال المستوية السطوح لأبولونيوس» وبين كتابي «سمسون Simson» و «ستيوارت Stewart»، فإنه يمثل تلك الكتب كمال الهندسة الابتدائية المدونة لتسهيل حل المطاوى النظرية»^(١) .

ويعترف «ابن الفطحي» بفضل «ابن الهيثم» في الهندسة فيقول :

«إنه صاحب التصانيف والتأليف في علم الهندسة، كان عالماً بهذا الشأن، متقناً له، متفهماً فيه، قتيماً بنوامضه ومعانيه، مشاركاً في علوم الأوائل، أخذ عنه الناس واستفادوا»^(٢) .

(١) «سيدو» : خلاصة تاريخ العرب من ٢٢٣

(٢) «ابن الفطحي» : إخبار العلماء بأخبار الحكماء من ١١٤

ومن علماء العرب من وضع مصنفات في الرياضيات — ولا سيما في الهندسة — تدلل على استقلال في التفكير، وعلى أنهم سلكوا طرقاً لم يسلكها المتقدمون؛ فلقد وضع «ابن الهيثم» كتابه الجامع في أصول الحساب ويقول عنه بلفظه: —

« واستخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب من أوضاع «أقليدس» في أصول الهندسة والعدد، وجعلت السلوك في اختخراج المسائل الحسابية بجمتي التحليل الهندسي والتقدير الممدى، وعدلت فيه عن أوضاع الجبرين وألفاظهم ».

وألّف «محمد البغدادي» رسالة موضوعها: تقسيم أي مستقيم إلى أجزاء متناسبة، مع أعداد مفروضة برسم مستقيم، وهي اثنتان وعشرون قضية: سبع في الثلث، وتسع في الربع، وست في الخُمس.

ولقد طبق العرب الهندسة على المنطق، وألّف «ابن الهيثم» في ذلك: «... كتاباً جمعت فيه الأصول الهندسية والمعدية من كتاب «أقليدس» و«أبولونيوس»، ونوعت فيه الأصول وقسمتها، وبرهنت عليها ببراهين نظمها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية^(١)؛ حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالي «أقليدس» و«أبولونيوس»، ومن هنا يتبين أنه قد رتب في هذا الكتاب النظريات وبرهن عليها ببراهين متتابعة، في حين لا يوجد بين الأسلين الذين أخذ عنهم تتابع أو اتصال ».

و«ابن الهيثم» من الذين اشتغلوا في البصريات وكان أنبغ علماء العرب والمسلمين فيه، وقد ترك تراثاً ضخماً مليئاً بالابتكار والموضوعات الجديدة، كانت أساساً لبحوث علماء القرون الوسطى، كما كانت أساس كتاب «Peckham» في «البصريات»، وهذا الكتاب يعد من أجل الكتب التي أحدثت أثراً بعيداً في العلم المذكور^(٢).

وقد أتى «ابن الهيثم» على مسائل أدت إلى استعمال الهندسة، ومن هذه المسائل ما هو صعب ويحتاج حله إلى وقوف تام على الهندسة والجبر، وبراعة في استعمال نظرياتها وقوانينها.

(١) طبقات الأطباء: ج ٢ ص ٩٣

(٢) راجع «ابن الهيثم» في فصل الفراجم

ومن المسائل التي وردت في نظريات « ابن الهيثم » ، المسألة الآتية : —
 « كيف ترسم مستقيمين من نقطتين مفروضتين داخل دائرة معلومة إلى أي نقطة مفروضة على محيطها ، بحيث يصنعان مع المماس للمسوم من تلك النقطة زاويتين متساويتين ؟ »
 وللعرب مؤلفات عديدة في المساحات والحجوم ، وتحليل المسائل الهندسية ، واستخراج المسائل الحسابية بجهتي التحليل الهندسي ، والتقدير العددي ، وفي التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعللين ، وفي موضوعات أخرى : كتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، ورسم الضلعات المنتظمة ، وربطها بمعادلات جبرية ، وفي محيط الدائرة ، وغير ذلك مما يتعلق بالموضوعات التي تحتاج إلى استعمال الهندسة .

ويتجلى من نتاج علماء العرب ؛ أنه كان يسود بمض مصنفاتهم مسحة عملية ، واتجاه لتطبيق النظريات الهندسية والحسابية والجبرية على الأغراض العملية من شؤون حياتهم ولوازم مجتمعاتهم ، وقد وضع « ابن الهيثم » — مثلاً — مقالة « في استخراج سمت القبلة » ، ومقالة « فيما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية » ، ومقالة « في استخراج ما بين البليدين في البعد بجهة الأمور الهندسية » ، وكذلك وضع « ابن الهيثم » كتاباً مطابق فيه بين الأبنية والحفور بجميع الأشكال الهندسية ، وقد قال في ذلك : « .. مقالة في إجازات الحفور والأبنية ، طابقت فيها جميع الحفور والأبنية بجميع الأشكال الهندسية ، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة : الكافي ، والزائد ، والناقص .. »

وبيّن العرب كيفية إيجاد نسبة المحيط الدائرة إلى قطرها ، ويتبين من « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » أن القيم التي وردت فيه للنسبة التقريبية هي : —

$$\frac{22}{7} \text{ و } \frac{10}{7} \text{ و } \frac{332}{113}$$

(١) جاء في كتاب « الجبر والمقابلة للخوارزمي » ص ٥٥ — ٥٦ ما يلي : « .. وكل مدورة — أي دائرة — فإن ضربك القطر في ثلاثة وسبع هو الدور [المحيط] الذي يحيط بها ، وهو الاصطلاح بين الناس من غير اضطراب ، ولأهل الهندسة فيه قولان آخران : أحدهما ؛ أن تضرب القطر في مثاله ، ثم في عشر ، ثم تأخذ جزء ما اجتمع ، فإكان فهو الدور . والقول الثاني ؛ لأهل النجوم منهم ، وهو أن تضرب القطر في اثنين وستين ألفاً وثمانمائة واثنين وثلاثين ، ثم تقسم ذلك على عشرين ألفاً ، فأخرج فهو الدور ، وكل ذلك قريب بفضه من بعض ... » .

وإن أهل النجوم كانوا يستعملون القيمة الأخيرة وهي بالكسر العشري ١٤١٦ ، ٣ .
وورد في الكتاب الحاشية الآتية : وهي كما يملق عليها الأستاذان مشرفة ومرسى أحمد
— تستحق الذكر والاهتمام — « ... وهو تقرب لا تحقيق ، ولا يقف أحد على حقيقة
ذلك ، ولا يعلم دورها إلا الله ، لأن الخط ليس بمستقيم فيوقف على حقيقته ، وإنما قيل ذلك
تقريب كما قيل في جذر الأصم أنه تقريب لا تحقيق ، لأن جذره لا يعلمه إلا الله . وأحسن
ما في هذه الأقوال أن تضرب القطر في ثلاثة وسبع ، لأنه أخف وأسرع والله أعلم . »

ولم يقف العرب في النسبة التقريبية عند أهل النجوم ، بل أوجدوها إلى درجة من التقرب
كانت محل إعجاب العلماء ؛ فلقد حَسَبَهَا «الكاشي» فكانت ١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢ ، ٣ .
ولم نستطع أن نتأكد من استعماله علامة الكسر العشري (الفاصلة) ، ولكن لدى
البحث تبين أنه وضعها على الشكل الآتي : —

صحيح

٣ ١٤٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢

وهذا الوضع يشير إلى أن العرب في زمن «الكاشي» ، كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر
العشري ، وأنهم بذلك سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري .

وسنُخَرِّعُ العرب — ولا سيما «ابن الهيثم» — الهندسة بنوعيتها : المستوية والمجسمة ؛ في بحوث
الضوء ، وتعيين نقطة الانعكاس في أحوال المرايا الكرية ، والأسطوانية ، والمخروطية ، المحدبة
منها والمقعرة . وابتكروا لذلك الحلول العامة وبلغوا فيها الذروة . فلقد استغل «ابن الهيثم»
الهندسة إلى أبعد الحدود في حلول كثير من القضايا المعقدة المتعلقة بالضوء ، وتناول دراسة
(تعيين نقطة الانعكاس) على أساس منطقي سليم . فعنى أولاً بوضع بضع عمليات هندسية ،
هي في ذاتها على جانب من الصعوبة والتعقيد ، ذكرها وبين كيفية إجرائها ، ووضع لها
البراهين المضبوطة ، وذلك كله على أساس هندسي صحيح ، ثم أخذ هذه العمليات الهندسية
مقدمات إلى الحلول التي أرادها لتعيين نقطة أو نقاط الانعكاس . ولم يقف عند هذه الحدود ،
بل ساق لتلك الحلول براهينها الهندسية . وعلى هذا فيجوهه — كما يقول الأستاذ مصطفى

تظنيف—يجب أن تراعى كوحدة واحدة تتكون من قسمين : أحدهما ؛ المقدمات الهندسية ،
والثاني ؛ الحلول العامة المبينة على تلك المقدمات ... (١)

ويتبين من هنا أنه ما كان « لابن الهيثم » أن يتكبر في علم الضوء ، ولا أن يوفق
في شرح بعض طرقه وعملياته ونظرياته ، لولا استماتته بالهندسة وتطبيقها في مسائل الضوء ،
مما جعل لبحوث « ابن الهيثم » قيمة عملية وعلمية ، كانت ولا تزال محل تقدير الباحثين
والعلماء ، في الشرق والغرب على السواء .



(١) راجع « الحسن بن الهيثم » : لمصطفى نظيف ج ٢ ص ٩٢

أما المقدمات فهي ست : وقد أورد « ابن الهيثم » لكل منها وبرهن عليها ببرهان هندسي صحيح .
ومن دراسة هذه المقدمات ؛ يتبين أن اللغمتين الأولى والثانية متشابهتان ، بل هما في الحقيقة صورتان
لعملية هندسية واحدة ، وكذلك اللغمتان الثالثة والسادسة متشابهتان ، وهما أيضاً صورتان لعملية
هندسية واحدة . ولهذا جعل الأستاذ نظيف من مقدمات « ابن الهيثم » الست ؛ أربع عمليات هندسية
تشمها جميعاً وهي :

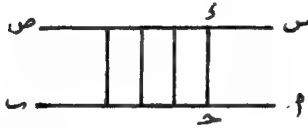
١ — المعلوم نقطة a على محيط دائرة قطرها ab ، ويراد اخراج مستقيم من a يقطع محيط الدائرة
في d ، والقطر ab (هو أو امتداده) في نقطة h ، بحيث يكون d هو يساوى طولاً معلوماً . (وقد
استعمل « ابن الهيثم » في حل هذه العملية القطع الزائد) .

٢ — المعلوم مثلث abc قائم الزاوية في c ، ونقطة d على الضلع ab (هو أو امتداده من
جهة b) ، ويراد من النقطة d لإخراج مستقيم يقطع الضلع الثاني ac (هو أو امتداده) على نقطة e
ويقطع الزاوية a (هو أو امتداده) على نقطة $ط$ ، بحيث تكون النسبة $\frac{ط}{e} = \frac{ط}{d}$ = نسبة معلومة
ولتكن $ل$.

٣ — المعلوم دائرة مركزها c وقطرها ac ، ونقطة h مفروضة . والمطلوب اخراج مستقيم من
نقطة h ، يقطع محيط الدائرة في نقطة d ، والقطر ac على نقطة r ، بحيث يكون $dr = r$.

٤ — المعلوم دائرة مركزها c وتقطعان h ، d حيثما اتفق . ويراد إيجاد نقطة مثل a على محيط
الدائرة ، بحيث إذا وصل للمستقيمان ha ، da ، أحاط أحدهما مع الآخر بزاوية ، وكانت الزاوية التي يحيط
بها أحدهما والمماس من نقطة a ، مساوية الزاوية التي يحيط بها الآخر وهذا المماس .

وامتاز العرب في بعض البحوث الهندسية ؛ فَدَلَّتْ عَلَى إِحَاطَتِهِمْ بِالْمَبَادِي وَالْقَضَايَا الَّتِي الَّتِي تَقُومُ عَلَيْهَا الْمُهَنْدِسَةُ ، وَلَا سَبِيحًا فِيهَا يَتَمَلَقُ بِالتَّوَازِيَاتِ . فَلَقَدْ نَبِهَ « الطَّوْسِيُّ » لِنَقْصِ « أَقْلِيدِس » فِي قَضِيَّةِ التَّوَازِيَاتِ وَحُلُولِ الْبَرَهْنَةِ عَلَيْهَا ، وَبَنَى بَرَاهِنَهُ عَلَى فَرَضِيَّاتٍ . إِذَا كَانَ ح دْ عَمُودًا عَلَى أ ب فِي نَقْطَةِ ح .



وَإِذَا كَانَ الْخُطُّ (س د ص) يَصْنَعُ مَعَ الْخُطِّ (ح د) زَاوِيَةً حَادَّةً كَالزَّاوِيَةِ (ح د ص) ، فَهِنَّذْ جَمِيعُ الْخُطُوطِ الْعَمُودِيَّةِ عَلَى (أ ب) وَالْمَوْجُودَةِ بَيْنَ (د ص) ، (أ ب) وَالرَّسُومَةِ فِي جِهَةِ (د ص) تَقْصُرُ تَدْرِيجِيًّا ؛ أَيْ أَنَّهُ كُلَّمَا بَعُدَ الْخُطُّ الْعَمُودِيُّ عَلَى (ح ب) عَنْ (ح د) ، كُلَّمَا زَادَ النِّقْصُ فِي الْعُلُولِ .

وَلَقَدْ كَانَ لِهَذَا الْبَرَهَانِ وَالْبَحْثِ الْأُخْرَى الَّتِي وَرَدَتْ فِي كِتَابِ « تَحْرِيرِ أَصُولِ أَقْلِيدِس » ، وَفِي « الرِّسَالَةِ الشَّافِيَّةِ لِلطَّوْسِيِّ » أَثَرٌ فِي تَقْدِيمِ بَعْضِ النِّظَرِيَّاتِ الْمُهَنْدِسِيَّةِ ، وَقَدْ نَشَرَ « جُونُ وَالْيَسِ John Wallis » ^(١) هَذِهِ الْبَحْثَ بِاللَّاتِينِيَّةِ سَنَةَ ١٦٥١ .

وَبِهَذِهِ الْمُنَاسَبَةِ لَا بَدَ لَنَا مِنَ الْإِشَارَةِ إِلَى أَنَّ كِتَابَ « تَحْرِيرِ أَصُولِ أَقْلِيدِس » قَدْ طُبِعَ فِي رُومَا بِالْعَرَبِيَّةِ سَنَةَ ١٥٩٤ م ^(٢) ، وَ« الرِّسَالَةُ الشَّافِيَّةِ » طُبِعَتْ بِمَطْبَعَةِ دَائِرَةِ الْعَارِفِ الْعُمَانِيَّةِ ، بِعَاصِمَةِ حَيْدَرِآبَادِ الدِّكْنِ سَنَةَ ١٣٥٨ هـ .

قَدْ يَسْتَفْرِغُ الْقَارِئُ إِذَا عَلِمَ أَنَّ الْأُورُوبِيِّينَ لَمْ يَعْرِفُوا الْمُهَنْدِسَةَ إِلَّا عَنِ طَرِيقِ الْعَرَبِ ، فَلَقَدْ وَجَدَ أَحَدَ عُلَمَاءِ الْإِنْكَلِيزِ فِي أَوَائِلِ هَذَا الْقَرْنِ (حَوَالَى سَنَةِ ١٩١٠) ، مَقَالَتَيْنِ مُهَنْدِسِيَّتَيْنِ قَدِيمَتَيْنِ فِي مَكْتَبَةِ كَنِيسَةِ وَسْتَرِ ، الْأُولَى : كَتَبَهَا « جَرِيْت » الَّتِي صَارَ بِهَا سَنَةَ ٩٧٩ م

(١) « كَاجُورِي » : تَارِيخُ الرِّيَاضِيَّاتِ ص ١٢٨ رَاجِعِ « سَارْطُون » ج ٢ ص ١٠٠٣

(٢) « كَاجُورِي » : تَارِيخُ الرِّيَاضِيَّاتِ ص ١٢٢

وعرف باسم « البابا سلفستر الثاني » ، ولم يكن « كتاب أفليديس » في الهندسة معروفاً حينئذ إلا في العربية . والثانية : يرجع تاريخها إلى أوائل القرن الثاني عشر للميلاد ، وكتبها راهب اسمه « أدلرد أوف باث Adelard of Bath » وكان قد تعلم العربية ودرس في مدارس غرناطة وقرطبة وأشبيلية . والمآلاتان باللاتينية من نسخة ترجمت عن ترجمة « أفليديس » العربية ، وبقيت هذه الترجمة تدرس في جميع مدارس أوروبا إلى سنة ١٥٨٣ م ، حينما كشف أصل هندسة « أفليديس » اليوناني^(١) .

ولا يفوتنا أن نذكر أن العرب اشتغلوا في علم تسطيع الكرة وقد أجادوا فيه ، ولهم فيه مستنبطات جليلة . وعلى ذكر تسطيع الكرة يقول صاحب كشف الظنون : —
 « .. هو علم يُستعرف منه كيفية نقل الكرة إلى السطح مع حفظ الخطوط والدوائر المرسومة على الكرة ، وكيفية نقل تلك الدوائر على الدائرة إلى الخط . وتصوّر هذا العلم عسير جداً يكاد يقرب من خرق المادة ، لكنها عملها باليد كثيراً ما يتولاه الناس ، ولا عسر فيه مثل عسر التصوّر . . . وجعله البعض من فروع الهيئة ، وهو من فروع علم الهندسة ، ودعوى عسر التصوّر ليست على إطلاقه ، بل هو بالنسبة إلى من لم يمارس علم الهندسة .
 ومن الكتب المصنفة فيه : —

« كتاب تسطيع الكرة لبطلميوس » و « الكامل للفرفاني » و « الاستيعاب للبيروني ... » .



واشتغل العرب بالربمات السحرية التي هي من أصل صيني ، وقد أخذها علماء الهند والمجسم وغيرهم وتوسعوا فيها .

وقد رأى العرب فيها جماعاً بين بعض الأعداد وبعض الأشكال . وأول من بحث فيها وكتب عنها « ثابت بن قرة » وتبعه في هذا بعض علماء العرب ، وقد ظهرت كثيراً في مؤلفاتهم ، وأطلقوا عليها اسم « الأشكال الترابية »^(١) .

ورأى فيها أصحاب الطلاسم والذين يُعْمَنون بالسحر والتنجيل منافع وفوائد لهم ، يمكن استعمالها في الولادة وتسهيلها ، والرامم والشربات ، وأعمال الترياقات ، والحان الموسيقى ، وتأثيراتها في الأجساد والنفوس .

وجاء في هذا الشأن أن : — « ... ما من شيء من الموجودات الرياضية والطبيعية والإلهية الأولية خاصة ليست لشيء آخر ، ولجموعاتها خواص ليست لمفرداتها من الأعداد والأشكال والصور ، والمكان والزمان ، والمقابر والطوم والألوان والروائح ، والأصوات والكلمات والأعمال والحروف والحركات ، فإذا جمعت بينها على النسب التأليفية ظهرت خواصها وأفعالها^(٢) »

(١) نورد بعض الربمات التي ظهرت في المؤلفات العربية : —

٦	٧	٢
١	٥	٩
٨	٣	٤

وخاصية هذا الشكل التسع إنه كيفما عد كانت الجلة خمسة عشر

وخاصية هذا الشكل [ذي الستة عشر بيتاً] أنه كيفما عد كانت

الجلة ٣٤

ويوجد شكل ذو ستة وثلاثين بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجلة ١٠١ . وشكل ذو أربعة وستين بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجلة ٢٦٠ . وشكل ذو أربعمائة وأربعة عشر بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجلة ٣٦٦

١	١٥	١٤	٤
١٢	٦	٧	٩
٨	١٠	١١	٥
١٣	٣	٢	١٦

(٢) وسائل لمخوان الصفاء ج ١ ص ٧١

ولسنا بحاجة إلى القول أن كثيرين من رياضيين العرب لم يمتدوا بأن هناك منافع أو فوائد تأتي عن هذه الرميات بأعدادها ، بل كانوا يرون فيها تسلية فكرية ومتاعاً عقلياً لا أكثر .. ولا بد لنا قبل الانتهاء من هذا الفصل ، من التعرض لآراء علماء العرب في فوائد الهندسة ، فقالوا : إن الهندسة على نوعين : عقلية وحسية . فالحسية هي معرفة المقادير وما يمرض فيها من الماني إذا أضيف بعضها إلى بعض ، وهي ما يرى بالبصر ويدرك باللس ؛ والعقلية بضد ذلك ، وهي ما يعرف ويفهم .

وقد بحث العرب هذا كله بالتفصيل في مؤلفاتهم ورسائلهم ، وكانوا يرون أن في الهندسة فوائد ، وأدركوا اتصالها بالحياة العملية ، وتعادوا في تقدير أثر الهندسة على الإنسان من الناحية الروحية .

فالنظر في الهندسة الحسية « ... يؤدي إلى الخلق في الصنائع كلها وخاصة في الساحة ، وهي صناعة يحتاج إليها المال والكتاب والد هاقين وأصحاب الضياع والمقارن في معاملاتهم ، في جباية الخراج وحفر الأنهار وعمل البريدات وما شا كلها ... »

والنظر في الهندسة العقلية يؤدي إلى الخلق في الصنائع العملية ؛ « ... لأن هذا العلم هو أحد الأبواب التي تؤدي إلى معرفة جوهر النفس ، التي هي جذر العلوم وعنصر الحكمة .. » . وقال بعض علماء العرب : إن الهندسة العقلية هي أحد أغراض الحكماء الراسخين في العلوم الإلهية ، المرتاضين بالرياضيات الفلسفية ، وأن تقديم علم العدد على علم الهندسة ، هو تخريج المتعلمين من المحسوسات إلى المعقولات ، وترقية من الأمور الجسمانية إلى الأمور الروحانية ..

الفصل الخامس

مآثر العرب في المثلثات

- الجيب بدل وتر ضعف القوس — إثبات نظريات هامة في الثلاث الكروية —
كتاب «شكل القطاع» — غزارة مادته — طرق حل الثلاث القائمة الزاوية والمائلة —
نظرة «جابر» — العلاقات بين النسب المثلثية — حساب جيب زاوية ٣٠ دقيقة —
الجبر في الثلاث — «نابون» «ابن يونس» — كتب «جابر» و «ريجيومونتانا» .

لولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن ، فإلهم يرجع الفضل الأكبر في وضعه بشكل علمي منظم مستقل عن الفلك ، وفي الإضافات الهامة التي جمعت الكثيرين . يعتبرونه عالماً عربياً ، كما اعتبروا المهندس عالماً يونانياً . ولا يخفى ما لهذا العلم — المثلثات — من أثر في الاختراع والاكتشاف ، وفي تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية

استعمل العرب الجيب^(١) بدلاً من وتر ضعف القوس^(٢) الذي كان يستعمله علماء اليونان ، ولهذا أهمية كبرى في تسهيل حلول الأعمال الرياضية . وهم أول من أدخل المماس ، في عداد النسب المثلثية ، وقد قال «البيروني» في ذلك : « إن السبق في استنباط هذا الشكل — الشكل الظلي — «لأبي الوفاء البوزجاني» ؛ بلا تنازع من غيره »^(٣) ، أما الدهوي في الشكل المذكور ، وكما وردت في كتاب «شكل القطاع للطوسي» فهي : «إن في المثلث القائم الزاوية الذي يكون من القسي المقام ، تكون نسبة جيب أحد ضلعي القائمة إلى جيب الزاوية القائمة ، كنسبة ظل الضلع الأخرى من ضلعي القائمة ، إلى ظل الزاوية الموترة به »^(٤) .

(١) إن لفظة (جيب) مشتقة من الاصطلاح الهندي — السنسكريتي — «جيفا» Jiva وقد أخذ علماء العرب بهذا اللفظ

(٢) دائرة المعارف البريطانية مادة Trigo

(٣) «نصير الدين الطوسي» : شكل القطاع ص ١٢٦

(٤) «نصير الدين الطوسي» : شكل القطاع ص ١٢٦

وتوصل العرب إلى إثبات : أن نسبة جيوب الأشلاع بعضها إلى بعض ، كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الأشلاع بعضها إلى بعض في أى مثلث كروى .

جاء في « كتاب شكل القطاع » : - « ... أصل دعاويه - دعاوى الشكل المنفى - أن نسب جيوب أشلاع الثلاثات الحادثة من تقاطع القسي المظام في سطح الكرة ، كنسب جيوب الزوايا الموترة بها . وقد جرت المادة ببيان هذه الدعوى أولاً في المثلث القائم الزاوية . وقد ذهبوا في إقامة البرهان عليها مذاهب جمها الأستاذ « أبو الزبحان البيروني » في كتاب له سماه « بمقاليده علم هيثبات ما يحدث في بسط الكرة وغيره » . ويوجد في بعض الطرق تفاوت ، فأخسرت منها ما كان أشد مباينة ، ليكون هذا الكتاب جامعاً مع رعاية شرط الإيجاز ، وابتدأت بطرق الأمير « أبي نصر على ابن عراق » ، فإن الغالب على « ظن أبي الزبحان » أنه السابق إلى النظر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع ، وأن كل واحد من الفاضلين « أبي الوفاء محمد بن محمد الهوزجاني » و « أبي محمد حامد بن الحضر الجندی » ادعى سبق أيضاً فيه . و « الأمير أبو نصر » ؛ قدّم على بيانه في بعض كتبه مقدمة ليست بضرورية في هذا الشكل ، وإن كانت مفيدة ^(١) . ثم يعقب ذلك : المقدمة ، فإيضاح للشكل المذكور ، فطرق البرهنة عليه . وقد أتى على طرق متنوعة « للأمير أبي نصر » و « أبي الوفاء » و « النيريزي » و « أبي جعفر الخازن » و « الجندی » و « البيروني » . ويمكن أن يرغب الاطلاع على هذه الطرق ، أن يرجع إلى « كتاب شكل القطاع » ففيه كل إيضاح وتفصيل . ولقد أورد بالإضافة إلى ذلك طرقاً لاستخراج المجهولات في الثلاثات القائمة الزاوية على قانون « المنفى » ، وقانون « الظلي » ، ويبين أن الفرض من هذه الطرق : « ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات ، بل الفرض هو بيان استخراج كل واحد من المجهولات في الثلاثات القائمة الزاوية ، التي عليه بناء معظم الصناعة بكل واحد من الشككين يمكن » ثم يقول : « إن استخراج الطرق من البراهين على الفطن الواقف على أصولها ، أسهل من حفظها وضبطها بالتقليد ^(٢) » .

(١) « نصير الدين الطوسي » : شكل القطاع ص ١٠٨

(٢) « نصير الدين الطوسي » : شكل القطاع ص ١٤٥

ونأى هنا على الطرق التي ذكرها « الطوسي » في حل الثلاثات القائمة الزاوية ، على قانون المنفى والظلي حيثين « باستخراج المجهولات من المعلومات في الثلاثات القائمة الزاوية على قانون المنفى » .

ويدل هذا القول الأخير على سمة مدارك « الطوسي » ورجاحة عقله ، إذ رأى بفكره الثاقب أن في دراسة استخراج النظريات ومعرفة كيفية البرهنة عليها ، ما يزيد في إحاطته

== « الضرب الأول : وليكن المعلوم وتر القائمة وضلعاً آخر ، ولما ظهر في التفرع الأول للضرب جيب تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمة على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول ، وللازوايا المجهولة تضرب بحكم أصل المثلث جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ، وتقسمة على جيب وتر الزاوية القائمة ، فاحصل فهو جيب الزاوية المجهولة »
« الضرب الثاني : وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة ، فيمكن التفرع الأول تضرب جيب تمام أحدهما في جيب تمام الآخر ، وتقسمة على نصف القطر يحصل جيب تمام وتر القائمة ، ونستخرج الزوايا من الأضلاع كما ص في ضرب الأول بينه »

« الضرب الثالث : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها ، فلأصل المثلث يضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ، ونقسم الحاصل على جيب الزاوية للمعلوم ، فاحصل فهو جيب وتر القائمة »
« الضرب الرابع : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووتر القائمة ، فلأصل المثلث يضرب جيب الزاوية المعلوم في جيب وتر القائمة ، وتقسمة الحاصل على نصف القطر ، فيحصل جيب وتر الزوايا للمعلوم ، ونعرف الضلع والزاوية الباقيين بمثل ما ص في الضرب الأول »
« الضرب الخامس : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع اثنى بينها وبين القائمة ، فلنخرج الثاني : تضرب جيب الزاوية للمعلوم في جيب تمام الضلع المعلوم وتقسمة على نصف القطر ، فاحصل فهو جيب تمام الزاوية للمتردة بالضلع المعلوم ، ونعرف الضلعين الباقيين بمثل ما ص في الضرب الثالث »
« الضرب السادس : وليكن المعلوم الزاويتين غير القائمة ، فلنخرج الثاني : تضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر وتقسمة على جيب الزاوية الأخرى ، فاحصل فهو جيب تمام وتر الزاوية الأولى ، ونعرف الضلعين الباقيين بمثل ما ص في الضرب الثالث »

وأما على قانون الظل : —

« فالضرب الأول : وللمعلوم فيه ضلعان : أحدهما وتر القائمة ، فلنخرج الأول للظل ، تضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمة على ظل تمام الضلع الآخر ، فاحصل فهو تمام الزاوية بين الضلعين للمعلومين ، ولأصل الظلي تضرب ظل هذه الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين القائمة وتقسمة على نصف القطر ، فاحصل فهو وتر ظل تلك الزاوية ، وللقعر الثاني : تضرب ظل الزاوية للمعلوم في جيب تمام وتر القائمة وتقسمة على نصف القطر فيحصل ظل الزاوية الباقية . أول القعر الأول ، تضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمة على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة ، فاحصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة » .

« الضرب الثاني : والمعلوم فيه ضلعاً القائمة ، فلأصل الظلي تضرب ظل أحدهما في نصف القطر ، وتقسمة على جيب الضلع الآخر ، فاحصل فهو ظل الزاوية للمتردة بالضلع الأول ، وبمثل ذلك نعرف الزاوية الأخرى . وأما لمعرفة وتر القائمة ، فلنخرج الأول ، تضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في ظل تمام الضلع ==

لها وفهمها وتطبيقها . ولا يخفى أن حفظ النظريات وعدم الوقوف على طرق استخراجها ، لا يساعد على استيعابها وعلى إحكام قياسها في حل المسائل التي تتعلق بها - أى بالنظريات - .

ويُتبع ذلك « كلام في سائر المثلثات » : « ... أما في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية ، فيجب أن يكون في كل واحد ثلاثة معلومات حتى يمكن أن يُعرف بها معلوم آخر بطريق النسبة كما ذكرنا فيما تقدم . والمعلومات الثلاثة : إما أن تكون ضلعين وزاوية ، أو زاويتين وضلعاً ، أو الأضلاع الثلاثة ، أو الزوايا الثلاث ، وهذه ضروب أربعة . لكن الأول والثاني ينقسمان إلى قسمين : فإن في الأول الزاوية المألومة ؛ إما أن تكون بين الضلعين المألومين ، أو تكون وتراً لأحدهما ، فإذا ضروب هذه المثلثات أيضاً تصير سبعة ... » ^(١) ، ثم تأتى بعد ذلك حلول هذه الضروب . ويقول « سمح » : « ولم تدرس المثلثات الكروية المائلة بصورة جديّة إلا على أيدي العرب في القرن العاشر لليلاد » ^(٢) .

ويمكن القول : بأن العرب استطاعوا بواسطة الشكل المنعوم، والظلي أن يحلوا كل المسائل

== الواقع بينهما وبين القائمة ، ونقسمه على نصف القطر فا حصل فهو ظل تمام وتر القائمة ، أو للفرع الثاني ، ضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ، ونقسمه على ظل الزاوية الأخرى ، فا حصل فهو جيب تمام القائمة .

« الضرب الثالث : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووترها ، فلاصل الظل ؛ ضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسمه على ظل تلك الزاوية ، فا حصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المألومة والقائمة ، ونعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الثاني »

« الضرب الرابع : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة ، فلنفرع الأول ؛ ضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الزاوية المألومة ، فا حصل فهو ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المألومة والقائمة ، ونعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الأول »

« الضرب الخامس : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع يقع بينهما ، فلاصل الظل ؛ ضرب ظل تلك الزاوية في جيب ذلك الضلع ونقسمه على نصف القطر ، فا حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية ، ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الثاني أو الثالث »

« الضرب السادس : والمعلوم فيه الزوايا كلها ، فلنفرع الثاني ؛ ضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الأخرى ، فا حصل فهو جيب وتر القائمة ، ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الرابع »

(١) « الطوسي » : شكل القطاع ص ١٤٦ ، ١٤٧

(٢) « سمح » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٣٢

المختصة بالثلاثات الكروية القائمة الزاوية ، وأن يستخرجوا على الشكل المنفى والنسبة طرقاً لحل الثلاثات الكروية المائلة . ويقول « نلقينو » : « ... وفي أواخر القرن الثالث أو أوائل القرن الرابع توصلت العرب إلى معرفة كل من هذه القواعد المختصة بالثلاثات الكروية القائمة الزاوية ؛ إذ وجدتها مستعملة لحل مسائل علم الهيئة الكروى فى النسخة الخطية الموجودة من « زيح أحمد بن عبد الله المعروف بمحبى الحاسب » المحفوظة بمكتبة برلين . وهذا الزيج ألف بعد الثلاثمائة بسنين قليلة جداً حسبما استدلت عليه بأدلات شتى »^(١) ،

ويعترف « سمث » بأن الماداة الآتية : -

$$\text{جنا} = \text{جنا} - \text{جنا} \quad [\text{حى الزاوية القائمة}]$$

هى من وضع « جابر بن الأفلح » وعرفت « بنظرية جابر » ، وهى إحدى المادلات الست التى تستعمل فى حل الثلاثات القائمة الزاوية ، وقد وردت جميعها فى « كتاب شكل القطاع للعطوسى » ، الذى كان أول من أتى عليها وشرحها

ويقول « سمث » : ومن المحتمل جداً أن العرب عرفوا القانون الآتى : -

$$\text{جنا} - \text{جنا} = \text{جنا} - \text{جنا} + \text{جنا} - \text{جنا} \quad (٢)$$

واستعمل العرب المماسات والقطاعات ونظائرها فى قياس الزوايا والثلثات . ويعترف « سوتر » بأن لهم الفضل الأكبر فى إدخالها فى علم الثلاثات وكشفوا بعض العلاقات بين الجيب والمماس والقاطع ونظائرها ، فلقد أوضح « أبو الوفاء » أن :

$$٢ \text{ ج} = \frac{\text{س}}{٢} = ١ - \text{جنا} \quad (٣)$$

(١) « نلقينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى ص ٢٤٩

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٣٢

(٣) وضع « أبو الوفاء » هذه العلاقة على الشكل الآتى :

$$\frac{\text{س}}{٢} - \text{وتر} = \frac{(\text{س} - ١٨٠)}{\text{وتر}} = \frac{\text{وتر}}{\frac{\text{س}}{٢}}$$

وهناك من علماء العرب من حل بعض العمليات جبرياً ، فلقد استخرج «البخاني» من المعادلة

$$\frac{2}{\sqrt{1 + 2\sqrt{2}}} = \frac{\text{جا } 2}{\text{جتا } 2} = \text{م} \text{ قيمة زاوية } 2 \text{ بالكيفية الآتية : جا } 2 = \frac{2}{\sqrt{1 + 2\sqrt{2}}}$$

وهذه لم تكن معروفة عند القدماء وهي من مبتكرات العرب .

وتوصل « ابن يونس » إلى القانون الآتي : —

$$\text{جتا م جتا ص} = \frac{1}{2} (\text{جتا م} + \text{جتا ص}) + \frac{1}{2} (\text{جتا م} - \text{جتا ص})$$

ويقول العلامة « سوتر » : — « ... وكان لهذا القانون منزلة كبرى قبل كشف اللوغاريتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المعقدة (لفرب) الموائل المقدرة بالكسور الستينية في حساب الثلاث إلى عمليات (جمع) .. »

وألف « جابر بن الأفلح » تسعة كتب في الفلك ؛ يبحث أولها : في الثلاث الكروية ، وكان له أثر بليغ في الثلاث وتقدمها . واخترع العرب حساب الأقواس التي تسهل قوانين التقويم وترجع من استخراج الجذور الرتبة . وقد أطلع بعض علماء الأفرنج في القرن الحادى عشر للميلاد على مآثر العرب في الثلاث ونقلوها إلى لغاتهم ، ولعل أول من أدخلها « ريجيو مونتانيوس Regiomontanus » فقد ألف فيها وفي غيرها من العلوم الرياضية ، وكان أهمها « كتاب الثلاث De Triangulus » . وهذا الكتاب ينقسم إلى خمسة فصول كبيرة : أربعة منها تبحث في الثلاث المستوية ، والخامس في الكروية . ولئن أدمى بعضهم أن كل محتويات هذا الكتاب هي من مستنبطاته فهذا غير صحيح ، لأن الأصول التي اتبعها « ريجيو مانتانوس » في الفصل الخامس ؛ هي بمينا الأصول التي أتبعها العرب في الموضوع نفسه في القرن الرابع للهجرة . وهذا ما توصل إليه العالم الرياضى « صالح زكى » بعد دراسة مؤلفات « ريجيو مونتانيوس » و « أبى الوفاء »

ومما يزيدنا اعتقاداً بهذا الأمر ، اعتراف « كاجورى » بأن هناك أموراً كثيرة وبحوثاً عديدة في علم الثلاث كانت منسوبة إلى « ريجيو مونتانيوس » ؛ ثبت أنها من وضع المسلمين والعرب وأنهم سبقوه إليها . وكذلك وجد غير « كاجورى » — أمثال « سميت » و « سارطون »

و «سيدو» و «سوتر» ؟ من اعترفوا بأن بعضاً من النظريات والبحوث نسبت في أول الأمر إلى «ريجيو مونتانوس» وغيره ، ثم ظهر بعد البحث والاستقصاء خلاف ذلك .

وظهر في سنة ١٩٣٣م في مجلة « نيتشر Nature » عدد ٣٤٥٣ مقال بقلم « إدجر سمث Edger C. Smith » ، تناول فيه البحث عن نوايع الأدباء والعلماء الذين ولدوا في الأعوام ١٥٣٦ ، ١٦٣٦ ، ١٧٣٦ ، ١٨٣٦ بمناسبة حلول عام ١٩٣٦ . وقد جاء في هذا المقال أن : «ريجيو مونتانوس» ألّف في الرياضيات ، وأن كتاب المثلثات : هو أول ثمرة من ثماره وجهوداته في المثلثات على نوعيها المستوية والكروية ، كما أنه أول كتاب يبحث فيها بصورة منظمة علمية « وقد علقنا حيثنذ على هذه الأقوال ؟ وقلنا : إن ما ورد فيها غير صحيح ، وإن «ريجيو مونتانوس» اعتمد على كتب العرب والمسلمين ، ونقل عنهم كثيراً من البحوث الرياضية لاسيما فيما يتعلق بالمثلثات — كما مر معنا — ، وأن هناك من علماء العرب من سبقه إلى وضع كتب في المثلثات . « ككتاب شكل القطاع » بشكل علمي منظم .

الفصل السادس

مآثر العرب في الفلك

موائل تقدم الفلك عند العرب — مآثر العرب في الفلك — طريقهم العلمية في استخراج محيط الأرض — معادلة « البيروني » — المرصد وآلاتها وأزيائها — الخلاصة

عوامل تقدم الفلك عند العرب :

لم يعرف العرب قبل العصر العباسي شيئاً يذكر عن الفلك ، اللهم إلا فيما يتعلق برصد بعض الكواكب ، والنجوم الزاهرة وحركاتها وأحكامها بالنظر إلى انحراف والكسوف ، وعلاقتها بمحطات العالم من حيث الحظ والمستقبل والحرب والسلم والمطر والظواهر الطبيعية . وكانوا يسمّون هذا العلم — إن صحّ أنه علم — الذي يبحث في هذه الأمور « علم التنجيم » . ومع أن الدين الإسلامي قد بيّن فساد الاعتقاد بالتنجيم وعلاقته بما يجري على الأرض ؛ إلا أن ذلك لم يمنع الخلفاء ولاسيما العباسيون في بادئ الأمر أن يعتقدوا به ، وأن يستشيروا المنجمين في : « كثير من أحوالهم الإدارية والسياسية ، فإذا خطر لهم عملٌ وخافوا عاقبته ، استشاروا المنجمين فينظرون في حالة الفلك واقتراعات الكواكب ثم يسرون على مقتضى ذلك . وكانوا يعالجون الأمراض على مقتضى حال الفلك ، يراقبون النجوم ويعملون بأحكامها قبل الشروع في أي عمل حتى الطعام والزينة »^(١) . وما لا شك فيه : أن علم الفلك تقدم تقدماً كبيراً في العصر العباسي كغيره من فروع المعرفة ، وكانت بعض مسائله مما يطالب المسلم بمعرفة ، كأوقات الصلاة التي تختلف بحسب الموقع ومن يوم إلى يوم ، ولا يخفى أن حسابها يقتضى معرفة عرض الموقع الجغرافي ، وحركة الشمس في البروج ، وأحوال الشفق الأساسية . وفوق ذلك : فاتجاه المسلمين إلى الكعبة في صلواتهم يستلزم معرفتهم سمت القبلة « أي حلّ مسألة من مسائل علم الهيئة الكبري ، مبنية على حساب المثلثات »^(٢) وهناك صلاة الكسوف

(١) جورج زيدان : تاريخ تمدن الإسلام ج ٣ ص ١٩٠

(٢) « نالينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرن الوسطى ص ٢٣٠

أو الخسوف التي تقتضى معرفتها ، معرفة حساب حركات النّيرين واستعمال الأزياج الدقيقة . وهناك أيضاً هلال رمضان ، وأحكام الشريعة والصوم ، « حملت الفلكيين على البحث عن المسائل المويضة المتصلة بشروط رؤية الهلال ، وأحوال الشفق ، فبرزوا في ذلك واخترعوا حسابات وطرقاً بديعة ؛ لم يسبقهم إليها أحد من الهنود والفرس »^(١) ، أضف إلى هذا كله شغف الناس بالنّجوم ، كل هذه ساعدت على الاهتمام بالفلك والتعمق فيه تمعقاً أدّى إلى الجمع بين مذاهب اليونان والكلدان والهنود والفرس ، وإلى إضافات هامة لولاها لما أصبح علم الفلك على ما هو عليه الآن

قد يستغرب القارئ إذا علم أن أول كتاب في الفلك والنجوم ترجم عن اليونانية إلى العربية لم يكن في العهد العباسي ؛ بل في زمن الأمويين قبل انقراض دولهم في دمشق بسبع سنين . ويرجح الباحثون أن الكتاب هو ترجمة « لكتاب عرض مفتاح النجوم » المنسوب إلى « هرمس الحكيم » . والكتاب المذكور : موضوع على تحاويل سني العالم وما فيها من الأحكام النجومية^(٢)

وأول من عُني بالفلك وقرب النجمين وعمل بأحكام النجوم ؛ « أبو جعفر المنصور » الخليفة العباسي الثاني . وبلغ شغفه بالمشغلين بالفلك درجة جعلته يسطعب معه دائماً « نوبخت القارمي » ؛ ويقال إن هذا لما ضعف عن خدمة الخليفة ، أمره « المنصور » بإحضار ولده ليقوم مقامه فسير إليه ولده « أباسهل » . وكان في حاشية « المنصور » من النجمين غير « أباسهل » أمثال « إبراهيم الفزاري للنجم »^(٣) وابنه « محمد » و « علي بن عيسى الأسطرلابي النجم » وغيرهم . و « المنصور » هو الذي أمر أن ينقل كتاب في حركات

(١) « نالينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٣١

(٢) « نالينو » : علم الفلك ، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ١٤٢

(٣) « إبراهيم بن حبيب » الفلكي المشهور اعترف بفضل القنماء « كائن التديم » و « ابن الفطلي » و « ابن شاكر الكندي » صاحب كتاب « فوات الوفيات » . ويحول « ابن التديم » : « إنه أول من عمل الأسطرلاب في الإسلام » له مؤلفات عديدة في الفلك أهمها : « الضيعة في علم النجوم » و « كتاب المقياس لقزوال » و « كتاب الزيج على سني العرب » . وفي هذا يقول « نالينو » N. C. Nallino : « ومعنى ذلك أن « الفزاري » قد علم في زيجته تحويل (كلمة أومهايك) إلى سني هلالية ، وحساب أوساط الكواكب بالتاريخ الربيعي ... » و « كتاب العمل بالأسطرلاب لسطح » ، وتوفي سنة ٧٧٧ م .

النجوم ، مع تماديل معمولة على كرجات^(١) ، محسوبة لنصف درجة ، مع ضروب من أعمال الفلك من الكسوفين ومطالع البروج وغير ذلك . وهذا الكتاب عرضه عليه رجل قدم عام ١٥٦ هجرية من المهند قِيم في حساب السندهندتا ، وقد كلف « المنصور » ؛ « محمد بن إبراهيم الفزاري » ترجمته وعمل كتاب في المربية يتخذ العرب أصلا في حركات الكواكب ، وقد سماه النجومون « كتاب السندهند الكبير » الذي بقي معمولا به إلى أيام المأمون^(٢) ، وقد اختصره « الخوارزمي » وصنع منه زيجه الذي اشتهر في كل البلاد الإسلامية^(٣) ، « ... وهوكل فيه على أوساط السندهند وخالفه في التماثيل والميل ، فجعل تماذيله على مذهب الفرس ، وميل الشمس فيه على مذهب « بطليموس » ، واخترع فيه من أنواع التقريب أبوابا حسنة ، استحسنه أهل ذلك الزمان وطاروا به في الآفاق »^(٤) . وفي القرن الرابع للهجرة هوكل « مسلة بن أحمد المجريطي » الحساب الفارسي إلى الحساب العربي

زاد اهتمام الناس بعلم الفلك وزادت رغبة « المنصور » فيه ، فشجع المترجمين والعلماء ، وأغدى عليهم المطايا ، وأحاطهم بضروب من العناية والراية . وفي مدة خلافته ؛ نقل « أبو يحيى البطريق » « كتاب الأربع مقالات لبطليموس » في صناعة أحكام النجوم ، ونقل كتب أخرى هندسية وطبيعية أرسل « المنصور » في طلبها من ملك الروم . واقتدى بالمنصور الخلفاء الذين أتوا بعده في نشر العلوم وتشجيع المشتغلين بها . فقد ترجم المشتغلون ما عثروا عليه من كتب ومخطوطات للأمم التي سبقتهم ، وصححوا كثيرا من أغلاطها وأضافوا إليها . وفي زمن « المهدي » و « الرشيد » اشتهر علماء كثيرون في الأرصاد أمثال : « ما شاء الله » الذي ألف في الاسطرلاب ودوائره النحاسية ، و « أحمد بن محمد الهاوندي » . وفي زمن « المأمون » ألف « يحيى بن أبي منصور » . زيجاً فلكياً مع « سند بن علي » ، وهذا أيضاً عمل أرصاداً مع « علي بن عيسى » و « علي بن البحتري » . وفي زمنه أيضاً أسلحت أغلاط « المجسطي »

(١) أي حساب جيوب القوس وإثباتها في الجدول

(٢) « الفطنى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٧٧

(٣) « المقطاب » : مجلد ٣٩ ص ١٤٦

(٤) « الفطنى » : ص ١٧٨

لبطلميوس^(١)، وألف «موسى بن شاكر» أزياجه المشهورة، وكذلك عمل «أحمد بن عبد الله ابن حبش» ثلاثة أزياج في حركات الكواكب، واشتغل «بنو موسى» بحساب طول درجة من خط نصف النهار؛ بناء على طلب الخليفة المأمون، وفي ذلك الزمن وبعده، ظهر علماء كثيرون لا يتسع المجال لسرد اسمائهم جميعاً. وهؤلاء ألفوا في الفلك وعملوا أرساداً وأزياجاً

(١) لا شك أن «المجسطى» من أهم ما نقل من التراث اليوناني إلى العربية، ومن أكثر المؤلفات التي ساعدت على تقدم الفلك عند العرب. وقد وضعه «بطليموس القلوصي» ويقول عنه الفلكي: — ... إمام في الرياضة كامل فاضل من علماء اليونان، كان في أيام «اندراسيوس» وفي أيام «الطليوس» من ملوك الروم وبعد «ابرخس» بمانتين وثمانين سنة ... وإلى بطليموس هذا انتهى علم حركات النجوم ومعرفة أسرار الفلك، وعنده اجتمع ما كان متفرقاً من هذه الصناعة بأيدي اليونانيين والروم وغيرهم من ساكني أهل الفلك الغربي من الأرض، وبه اختتم شئيتها وتجلت فاضها، وما أعلم أحداً بعده تعرض لتأليف مثل كتابه المعروف «بالمجسطى» ولا تماثل ممارسته، بل تناوله بعضهم بالشرح والتبيين كالفصل بن أبي حاتم النيزي، وبعضهم بالاختصار والتغريب كمحمد بن جابر البتاني و«أبي الرمان البيروني الخوارزمي» ... ولما غاب العلماء بعد بطليموس التي يمرزون إليها، وثمة عنايتهم التي يتنافسون فيها، فنهض كتابه على سرشته، وإحكام جميع أجزائه على تدريجه. ولا يعرف كتاب ألف في علم من العلوم قديماً وحديثاً، فاشتغل على جميع ذلك العلم وأحاط بأجزاء ذلك الفن، غير ثلاثة كتب، أحدها: «كتاب المجسطى» هذا في هيئة علم الفلك وحركات النجوم، والثاني: «كتاب ارسطوطاليس» في علم صناعة المنطق، والثالث: «كتاب سيبويه البصري» في علم النحو العربي ... راجع «الفلكي»: إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٦٧/٦٩، وعمل كتاب «المجسطى» إلى العربية أكثر من مرة، وأصلحه بعض علماء العرب كما سيأتي في فصل التراجم.

ويتكون الكتاب من ثلاث عشرة مقالة: الأولى في المقدمات: مثل البرهان على كروية السماء والأرض، وعلى ثبوت الأرض في مركز العالم، ثم ميل فلك البروج ومطالع درج البروج في الفلك للاستقيم. الثانية: في للباحث فيما يختلف باختلاف عروض البلدان، مثل طول النهار، وارتفاع القطب، والمطلع في الأقاليم، والزوايا الشاغرة عن تقاطع دائرتين من دوائر الأفق، ونصف النهار، ومعدل النهار، وفلك البروج وغيرها. الثالثة: في تعيين أوقات نزول الشمس في قطبي الاعتدال، وتمام الانقلاب، ثم في مقدار السنة الشمسية، وحركات الشمس المعتدلة والمختلفة، والطريقة الهندسية لبيان اختلاف الحركة بفلك المركز أو بفلك تدوير. ثم في اختلاف الأيام ببلالها، وتحويل الأيام الوسطى إلى المختلفة وبالعكس. الرابعة: في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض. الخامسة: في بيان اختلافات حركات القمر وحسابها، ثم في حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض. السادسة: في اجتماعات الثيرين واستقبالتهما وكسوفهما. السابعة: في الكواكب الثابتة ومواضعها في الطول والعرض. التاسعة، والعاشر، والحادية عشرة: في بيان حركات الكواكب الخمسة المتغيرة في الطول. الثانية عشرة: في الرجوع والاستقامة، والمقامات المارضة لكواكب الخمسة المتغيرة. الثالثة عشرة: في عروض الكواكب الخمسة المتغيرة وظواهرها واختلافاتها.

جليلة أدت إلى تقدم علم الفلك أمثال : « ثابت بن قرة » و « الهائي » و « البلخي » و « حنين بن اسحق » و « المتبدي » و « البتاني » — الذي عدّه « لالاند » من العشرين فلكياً المشهورين في العالم كله — و « سهل بن بشار » و « محمد بن محمد السمرقندي » و « أبي الحسين علي ابن إسماعيل الجوهري » و « أبي جعفر بن أحمد بن عبد الله بن حبش » و « قسطا البعلبي » و « السكندی » و « البوزجاني » و « ابن يونس » و « الصاغاني » و « الكوهي » و « المؤيد المرضي » وابنه ، و « أبي الحسن المغربي » و « مسعدة الجريطي » و « ابن الميثم » و « أبي الوليد محمد بن رشد » و « جابر بن الأفلح » و « البيروني » و « الخازن » و « الطوسي » و « ابن الشاطر » و « الفخر الخلاتي » و « جمشيد » و « القوشجي » و « البطروجي » و « الفخر المراغي » و « نجم الدين بن دبيران » و « عماد الدين الأنصاري » و « أولُغ بك » و « قاضي زاده » و « التيريني » و « الحزري » و « فتح بن ناجية » و « أبي الفتح عبد الرحمن » و « الغزالي » و « التوفيق » و « هبة الله » و « المسدي » و « مبشر بن أحمد » و « محمد بن مبشر » الخ ...

وقد آتينا في قسم التراجم على ترجمة أكثر هؤلاء وغيرهم من الذين اشتهروا بالفلك والرياضيات .



مآثر العرب في الفلك وطريقتهم في استخراج محيط الأرض :

والآن نأتى إلى مآثر العرب في الفلك فنقول : —

بعد أن نقل العرب المؤلفات الفلكية للأمم التي سبقتهم ، صححوا بعضها ، وشعروا الآخر وزادوا عليها . ولم يقفوا في علم الفلك عند حد النظريات ، بل خرجوا إلى العمليات والرصد .

إن ارتفاع القطب يساوى عرض المكان ، وهذه مسألة عظيمة الأهمية في أعمال المساحة وغيرها . ولنا حاجة إلى القول أن تعيين ارتفاع القطب على وجه التحقيق ، يتطلب استنباط طرق دقيقة للرصد والحساب ، خالية أو بعيدة عن الخطأ . ولقد تم لبعض علماء العرب « كابن الهيثم » النجاح في إيجاد هذه الطريقة التي وردت في بعض رسائله ، « رسالة ارتفاع القطب » وقد تلخصها الأستاذ الفلكي محمد رضا مدور ، في محاضرة له من « الناحية الفلكية لابن الهيثم » جاء فيها ما يلي :

« ... وهي تلخص في رصد الزمن الذي يستغرقه للوصول من ارتفاع شرق قريب من خط نصف النهار ، إلى ارتفاع غربي متساو ، ومعرفة قيمة الارتفاع الشرقى أو الغربى ، وارتفاع الكوكب عند سروره بخط نصف النهار . أما الأجهزة الخاصة لهذا الاعتبار فهي : البنكام أو الساعة المائية لتعيين الزمن ، وآلة الاسطرلاب لرصد الارتفاع عن الأفق . وبين « ابن الهيثم » — بوضوح — كيفية أخذ الأرصاد المذكورة ، ثم يدلى بالقانون الخاص بملامحة الارتفاعات المذكورة والزمن الذي يستغرقه الكوكب في الحالة الأولى : التي فيها يمر الكوكب بسمت الرأس ، أو يكون عند عبوره قريباً منها . وفي الحالة الثانية : عند ما يكون عبوره على نقطة من خط نصف النهار تختلف عن سمت الرأس ، يؤيد « ابن الهيثم » بالبرهان الهندسى الدقيق ، كيفية الحصول على هذه الملاحظات .. »

ويتجلى لنا من هذا كله مقدرة « ابن الهيثم » في العلوم الرياضية وتسخير معرفته فيها في المسائل الفلكية ، وفي قضايا علم الهيئة ، شأنه في ذلك شأن علماء الرياضة الذين إذا

ما وضعت الفروض بدقة ، كان البرهان نتيجة منطقية للمسألة لا يتسرب الشك إليه على الإطلاق .

ويبين « ابن الهيثم » أن تأثير الانعطاف على أرصاد الكواكب عند قربها من سميت الرأس يكاد يكون معدوماً . وعليه ؛ فالأخطاء الناشئة من تعيين الارتفاع بواسطة الأجهزة المستعملة ، تخلو من هذا العامل كما تخلو أيضاً من عامل زاوية اختلاف النظر ، حيث أن بُعد الكواكب عن الأرض نسبة إلى نصف قطر الأرض عظيم جداً . وعليه : فبواسطة طريقة « ابن الهيثم » يمكن تعيين ارتفاع القطب أو عرض المكان على وجه التحقيق ^(١) . وهذه الطريقة هي الأكثر استعمالاً حتى وقتنا هذا ، ولو أن الأجهزة المستعملة الآن تختلف كلية عن الأجهزة القديمة . ويستدل الأستاذ مدور من هذه الرسالة على القدرة الفلكية العملية « لابن الهيثم » ، لأن شرح الآلات وطريقة استعمالها ، تدل دالة واضحة على أنه فلكي يعنى عناية خاصة بأن تكون أرصاده صحيحة خالية من الأخطاء

والعرب أول من استخرج بطريقة علمية طول درجة من خط نصف النهار ، فقد وضعوا طريقة مبتكرة لحسابها أدت إلى نتائج قريبة من الحقيقة ، ويمدها العلماء « من أجل » آثار العرب في ميدان الفلكيات ^(٢) ، والطريقة وردت في الكتب العربية على صورتين . الأولى : في الباب الثاني من « كتاب الزيج الكبير الحاكمي لابن يونس » وقد نقلها « نالينو » بحروفها عن النسخة الخطية الوحيدة المحفوظة بمكتبة أيدن وهي كما يلي : —

« ... الكلام فيما بين الأماكن عن التدرج . ذكر «سند بن علي» في كلام وجدته له ؛ أن «الأمون» أمره هو « خالد بن عبد الملك الروروذي » ، أن يقيس مقدار درجة من أعظم دائرة من دوائر سطح كرة الأرض . قال : فسرنا لذلك جميعاً وأمر « علي بن عيسى الاسطرلابي » و « علي بن البعترى » بمثل ذلك ؛ فسار إلى ناحية أخرى . قال «سند بن علي» : فسرت أنا و « خالد بن عبد الملك » إلى ما بين « واسط » و « تدمر » ، وقسنا هنالك

(١) راجع محاضرة الأستاذ محمد رضا مدور عن « الناحية الفلكية لابن الهيثم » في الاجتماع التخليلي

لذكرى ابن الهيثم ص ٢٩

(٢) « نالينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٨١

مقدار درجة من أعظم دائرة تمر بسطح كرة الأرض ، فكان سبعة وخمسين ميلاً^(١) ، وقاس « علي بن عيسى » و « علي بن البحترى » فوجدوا مثل ذلك ، وورد السكتان من الناحيتين في وقت بقياسين متفقين .

« وذكر » أحمد بن عبد الله المروفي بمبحث « في الكتاب الذي ذكر فيه أرساد أصحاب الممتحن بدمشق ؛ أن « المأمون » أمر بأن تقاس درجة من أعظم دائرة من دوائر بسيط كرة الأرض ، قال : فساروا لذلك في « برة سنجار » حتى اختلف ارتفاع النهار بين القياسين في يوم واحد بدرجة ، ثم قاسوا ما بين المكانين ... ميلاً وربع ميل ، منها أربعة آلاف ذراع بالذراع السوداء التي إنما هي « المأمون » . وأقول أنا وبالله التوفيق : إن هذا القياس ليس بمطلق ، بل يحتاج مع اختلاف ارتفاعي نصف النهار بدرجة ، إلى أن يكون القاسون جميعاً في سطح دائرة واحدة من دوائر نصف النهار ؛ والسبيل إلى ذلك بعد أن نختار للقياس مكاناً متديلاً ضاحياً ، أن نستخرج خط نصف النهار من المكان الذي يتدلى منه القياس ، ثم نتخذ جبلين دقيقين جيدين ، طول كل منهما نحو خمسين ذراعاً ، ثم نمر أحدهما موازياً لخط نصف النهار الذي استخرجناه إلى أن ينتهي ، ثم نضع طرف الجبل في وسطه ، ونمره راكباً عليه إلى حيث يبلغ . ثم نرفع الجبل الأول ، ونضع أيضاً طرفه في وسط الجبل الثاني ونمره راكباً عليه ، ثم نفعل ذلك دائماً ليحفظ السميت ، وارتفاع نصف النهار يتغير دائماً بين المكان الأول : الذي استخرج فيه خط نصف النهار ، والمكان الثاني : الذي انتهى إليه الذين يسيرون ، حتى إذا كان بين ارتفاعي نصف النهار في يوم واحد درجة بآيتين محيحتين تبين الدقيقة في كل واحدة منها ، قيس ما بين المكانين ؛ فإما كان من الأذرع فهو ذراع درجة واحدة من أوسع دائرة تمر ببسيط كرة الأرض . وقد يمكن أن يحفظ السميت عوضاً عن الجبلين بأشخاص ثلاثة ؛ تسير بعضها بعضاً على سمت خط نصف النهار المستخرج ، وينقل أقربها من البصر متقدماً ، ثم الذي يليه ، ثم الثالث دائماً إن شاء الله تعالى ... » .

أما الرواية الثانية : فهي التي وردت في كتاب « وفيات الأعيان لابن خلكان »

(١) بحسب تدقيقات « تالينو » الليل العربي يساوي ٢ ، ١٩٧٣ من الأمتار

عند ترجمته « لموسى بن شاكر »^(١) ويسلق « نالينو » على هذه الصورة بقوله :

« ... لا تخلو رواية « ابن خلكان » من شيء من الخلط والخطأ . » ، ثم يوضح ذلك تفصيلاً في كتاب « علم الفلك وتاريخه عند العرب في القرون الوسطى » ويمتد ذلك بقوله : —
« ... والصحيح إنما هو ما يستخرج من « زيج ابن يونس » وكتب غيره ؛ أن جماعة من الفلكيين قاسوا قوساً من خط نصف النهار في صحراويين ؛ أي البرية عن شمال « تدمر » و « برة » سنجار » ، ثم أن حاصل المئين اختلفا فيما بين (٥٦٤) من الأميال و (٥٧)

(١) نورد الرواية الثانية التي وردت في « كتاب وفيات الأعيان لابن خلكان » : —
إن « المأمون » كان مغرى بعلوم الأوائل وتحقيقها ، ورأى فيها أن دور كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل ، كل ثلاثة أميال فرسخ ... ، فأراد « المأمون » أن يقم على حقيقة ذلك ، فسأل « بني موسى » المذكورين عنه . فقالوا : نعم ، هذا قطعي ، وقال : أريد منكم أن تصالوا الطريق التي ذكره المتقدمون حتى تبصر هل تتحقق ذلك أم لا ؟ فسألوا عن الأراضي المتساوية ؛ أي البلادى ؟ فقبل لهم « صحراء سنجار » في غاية الاستواء ، وكذلك « وطلات الكوفة » . فأخذوا معهم جماعة ممن يثق « المأمون » إلى أقوالهم ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة ، وخرجوا إلى « سنجار » وجاءوا إلى الصحراء المذكورة فوقوا في موضع منها ، فأخذوا ارتفاع القطب القبلى — أي ما يساوى عرض البلد — بين الآلات ، وضربوا في ذلك الموضع وتدا وربطوا فيه حبلًا طويلًا ، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على استواء الأرض من انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان ، فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتدًا آخر وربطوا فيه حبلًا طويلًا ومشوا إلى الجهة الشمالية أيضاً كملعلم الأول . ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة ، فمشوا ذلك الفتر الذي قدره من الأرض بالحبال فبلغ ستة وستين ميلاً وثلاثي ميل ، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلاثين ، ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الرصد الأول ، وشدوا فيه حبلًا وتوجهوا إلى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة ، ومهلوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الأوتاد وشد الحبال حتى فرغت الحبال التي استعملوها في جهة الشمال ، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الجنوبى قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة ، فصحب حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك . وهذا إذا وقع عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقة ذلك ... ، فلما عاد « بنو موسى » إلى « المأمون » وأخبروه بما صنعوا ، وكان موافقاً لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل ، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر فسيرهم إلى أرض « الكوفة » وفضلوا كما فعلوا في « سنجار » فتوافق الحسابان ، فعلم « المأمون » صحة ما حرره القدماء في ذلك ... راجع ابن خلكان : وفيات الأعيان ج ١ ص ٧٩ و ٨٠

ميلا ، فأتخذ متوسطها ٥٦٣ من الأميال تقريباً « أى أن طول الدرجة عند فلكي « المأمون » ١١١٨١٥ متراً ، وعلى هذا فطول المحيط ٤١٣٤٨ لثم وهو كما لا يخفى قريب من الحقيقة ، « ... دال على ما كان للعرب من الباع الطويل ، في الأرصاد وأعمال المساحة ... »

ويقول « نلينو » : « أما قياس العرب فهو أول قياس حقيق أجري كله مباشرة ، مع كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة والصعوبة والمشقة ، واشتراك جماعة من الفلكيين والمساحين في العمل ، فلا بد لنا من عداد ذلك القياس من أعمال العرب العلمية المجيدة للأثورة »^(١) .

وقد وضع « البيروني » نظرية بسيطة لمعرفة مقدار محيط الأرض وردت في آخر كتابه « الاسطرلاب » كما يلي : « وفي معرفة ذلك الطريق قائم في الوم صحيح بالبرهان ، والوصول إلى عمله سبب لصغر الاسطرلاب ، وقدلة مقدار الشيء الذي يبنى عليه فيه ، وهو أن : تصعد جبلا مشرقا على بحر أو تربة ملساء ترصد غروب الشمس فتجد فيه ما ذكرناه من الانحطاط ، ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضرب في الجيب المستوي لتتمام الانحطاط الموجود ، وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لتلك الانحطاط نفسه ، ثم تضرب ما خرج من القسمة في اثنين وعشرين أبدا ، وتقسم المبلغ على سبعة فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذي به قدرت عمود الجبل ، ولم يبق لنا بهذا الانحطاط وقيته في الموضع المالية تجربة ، وجسرا أنا على ذكر هذا الطريق ما حكاه « أبو العباس النيريزي » عن « أرسطولس » ، أن أطوال أعمدة الجبال خمسة أميال ونصف ، بالمقدار الذي به نصف قطر الأرض ثلاثة آلاف ومائتا ميل بالتقريب ، فإن الحساب يقضي لهذه المقدمة أن يوجد الانحطاط في الجبل الذي عموده هذا القدر ثلاث درجات بالتقريب . وإلى التجربة يلجأ في مثل هذه الأشياء ، وعلى الامتحان فيها يسوّل ، وما التوفيق إلا من الله العزيز الحكيم »^(٢) .

(١) « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٨٩

(٢) « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى . ص ٢٩١ .

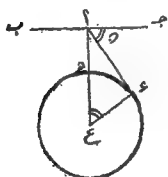
وبعد أن يبرهن « نلليغو » على ما جاء في مقال « البيروني » ، يورد المألة الآتية وهي التي استعملها « البيروني » :

$$\frac{ب جتا \alpha}{س - جتا \alpha} = \frac{ب جتا \alpha}{س - جتا \alpha} \quad (١)$$

والعرب كذلك أول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة^(٢) ، وقالوا : باستدارة الأرض وبدورانها على محورها ، وعملوا الأزياج الكثيرة العظيمة النفع . وهم الذين ضبطوا حركة أوج الشمس وتداخل فلكها في أفلاك آخر^(٣) .

واختلف علماء العرب في نسبة اكتشاف بنفص أنواع الخلل في حركة القمر إلى « البوزجاني » أو إلى « تيخوبراي » ؛ ولكن ظهر حديثاً أن اكتشاف هذا الخلل يرجع إلى « أبي الوفاء » لا إلى غيره^(٤) .

وزعم الفريجة أن آلة الأسطرلاب من مخترعات « تيخوبراي » المذكور ، مع أن هذه الآلة ، والربع ذا الثقب ، كانا موجودين قبله في مرصد « الراغة » الذي أنشأه العرب^(٥) ، وهم — أي العرب — الذين حسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية ، وحسب



(١) نفرض أن امي قة الجبل ، ا ح الخط الواصل من ا إلى مركز الأرض ح ، ويسمى « البيروني » > ح ا د انعطاط الأفق ، وعلى هذا > ح = ا . (لأن كلا منهما تتم > ح ا د) ، ورؤس إلى نصف القطر النسوبة المخطوط المساحية إليه (ب) ، وإلى س بنصف قطر الأرض ، وبمعرف ب . إلى ارتفاع الجبل ، وزاوية ا إلى الانعطاط

$$\frac{ب جتا \alpha}{س - جتا \alpha} = \frac{ب جتا \alpha}{س - جتا \alpha}$$

وهذه المألة هي قاعدة « البيروني »

(٢) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٣) « سيديو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٣

(٤) « كاجوري » . تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٥) « سيديو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٣

« البَتَّانِي » ميل فلك البروج على فلك معدل النهار ؛ فوجده (٢٣) درجة و (٣٥) دقيقة .
وظهر حديثاً أنه أصاب في رسمه إلى حد دقيقة واحدة .

ودقق العرب في حساب طول السنة الشمسية ، وأخطأوا في حسابهم بمقدار دقيقتين
و ٢٢ ثانية ، ويعود سبب الخطأ إلى اعتمادهم على أرصاد « بطليموس » .

ودققوا في حساب إهليجية فلك الشمس فقالوا : إن بعد الشمس عن مركز الأرض
إذا كانت في بعدها الأبعد ، يساوي ١١٤٦ مرة مثل نصف قطر الأرض ، وإذا كانت في
بعدها الأقرب ، يساوي ١٠٧٠ مرة مثل نصف قطر الأرض ، وإذا كانت في متوسط
بعدها ، يساوي ١١٠٨ مرات مثل نصف قطر الأرض .

ومن هذه الأرقام ؛ يتبين أن النتيجة التي وصل إليها العرب — ولاسيما « البَتَّانِي » — ،
قريبة من النتائج التي وصل إليها العلماء في هذا العصر .

وكذلك حقق « البَتَّانِي » مواقع كثير من النجوم ، وقد وجد أن مواقع بعضها تغير
 عما كانت عليه في زمن « بطليموس » . ومن يقرأ كتابه ووصف أرصاده وتدقيقاته فيها ،
يتجلى له السبب الذي حدا ب علماء أوروبا أن يجعلوا مكان « البَتَّانِي » في المل الأول بين علماء
الهيئة في كل العصور ^(١) .

وقال بعض علماء العرب : بإتقبال نقطة الرأس والذنب للأرض ^(٢) ، ورصدوا الاعتدالين ؛
الريبي والخريف ، وكتبوا عن كاف الشمس وعرفوه قبل أوروبا ، وانتقد أحدهم وهو
« أبو محمد جابر بن الأفلح » ، « المجسطي » في كتابه المروف بكتاب « إصلاح المجسطي » ،
ودعم انتقاده هذا عالم آخر أندلسي هو : « نور الدين أبو إسحق البطروجي الأشبيلي » في
كتاب « الهيئة » ، الذي يشتمل على مذهب حركات الفلك الجديد ^(٣) .

ويقول الدكتور « سارطون » : إنه على الرغم من نقص هذه المذاهب الجديدة ، فإنها

(١) « اللطيف » : م ٣٩ ص ١٤٨

(٢) « اللطيف » : م ٣ ص ٦٠

(٣) من محاضرة الدكتور سارطون ظهرت في مجلة الكلية : م ١٨ ص ٣٦٩

مفيدة جداً ومهمة جداً ، لأنها سهلت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى ، التي لم يكمل نموها مثل القرن العاشر ^(١) ، وأوحت بحوثهم الفلكية «لكبيلر» «... أن يكشف الحكم الأول من أحكامه الثلاثة الشهيرة وهي : أهليجية فلك السيارات ^(٢) » .

ولهم جداول دقيقة لبعض النجوم الثوابت ؛ فقد وضع « الصوفي » مؤلفاً فيها وعمل لها الخرائط المصورة ، جمع فيها أكثر من ألف نجم ، ورسمها كوكبات في صورة الأناس والحَيوان ^(٣) .

وأثبت « البتاني » النجوم الثابتة لسنة ٢٩٩ هجرية ، ولهذه وغيرها من الجداول منزلة عالية عند علماء الفلك في هذا العصر ، إذ لا يستغنون عنها عند البحث في تاريخ بعض الكواكب ومواقعها وحركاتها .

ولقد وجدت في إحدى الكتب الفلكية (بسائط علم الفلك للدكتور يعقوب صروف) ، أن خمسين في المئة من أسماء النجوم الموجودة فيه هي من وضع العرب ، ومستعملة بلفظها العربي في اللغات الأفرنجية .

وبلغت شدة ولوع العرب والمسلمين بهذا العلم درجة جعلت بعضهم « ... يصنع في بيته هيئة السماء ، ويخيل للناظرين فيها النجوم واليوم والبرق والرمود ... » ^(٤)

ووضع العرب رسائل فلكية على غاية من الأهمية ، يستدل من بعضها على أن بعض العلماء « كابن الهيثم » ، قد توفق في تبسيط سير الكواكب وتنظيمها جميعاً على متوال واحد ^(٥) .

(١) «الكلية» : م ١٨ ج ٥ ص ٣٦٥

(٢) «المقتطف» : م ٣ ص ٦٠

(٣) راجع «عبد الرحمن الصوفي» في فصول التراجيم

(٤) «المقري» : فتح الطيب ج ٢ ص ٢٣١

(٥) يتبين من «رسالة» هيئة العالم « لابن الهيثم » ، ومن تعليقات الأستاذ فيدمان والأستاذ مدور عليها ، أن القدماء كان يعتبرون فيما مضى ، أن الشمس والقمر والكواكب الخمسة التي كانت معروفة في هذا الوقت — وهي عطارد ، والزهرة ، والمريخ ، والشتري ، وزحل — كانت تاجه على كرات مجسمة تدور من حول الأرض ، ويتولد من دوراتها اللوسيق النهائية . ولقد أدخل بعد ذلك « بطليموس » النظام الشمسي المعروف باسمه ، وهو يقضى بأن يتحرك كل كوكب من الكواكب المعروفة على دائرة =

وهذه الآراء الجديدة التي أدخلها « ابن الهيثم » في العلوم الفلكية ، كانت محل إعجاب الأستاذ فيدمان والأستاذ مدور ، وهي لا تقل أهمية عن الآراء الجديدة التي نوه عنها في الضوء^(١) ، حيث أدخل خط الإشعاع الضوئي بدلاً من الخطوط البصرية .

وأخيراً نقول : إن العرب عندما تعمقوا في درس علم الفلك «... طهروه من أدران التنجيم والخزعبلات ، وأرجعوه إلى ما تركه علماء اليونان علماً رياضياً مبنياً على الرصد والحساب ، وعلى فروض تفرض لتسهيل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية ... »^(٢)



== صغيرة ، يتحرك مركزها على دائرة كبيرة ، يتفق مركزها مع مركز العالم ؛ وتعتبر هذه الدوائر خطوطاً رياضية ؛ المراد منها الاستدلال على موقع الكوكب بالحساب ، وعلى أن يكون هذا الموقع متفقاً مع الرصد .

والنظريات التي أدخلها « ابن الهيثم » على هذا النظام في رسالته المذكورة هي : أنه جسم الأنفلاك ، لجعل كل كوكب يدور على كرة فلكية يبعد مركزها عن مركز العالم بمقدار بسيط ، بحيث يتفق التقويم تقريباً مع الأرصاد . وفي الجزء الثاني من الكتاب المذكور ؛ يشرح « ابن الهيثم » هيئة العالم والحركة بصفة عامة . والعالم في نظره يتألف من : أجسام خفيفة ، وأجسام ثقيلة ، وأجسام ليئت خفيفة أو ثقيلة . فالأرض من الأجسام الثقيلة ، ومحيط بها الماء على شكل غلاف كروي . أما الأجسام الخفيفة فهي : الهواء والار وحركاتها صعودية .

والأجسام التي ليست خفيفة أو ثقيلة هي : الأجسام الساوية الوهمية التي تتألف في مجموعها كرة ساوية وعليها النجوم بصورها . وهذه الكرة تدور دورة سريعة من الشرق نحو الغرب في يوم ويلة . والسطح الخارجى لكرة السماء هو : الحد النهائي للعالم ، حيث ان القضاء بعده ليس بفارغ وليس بملوء . وعليه : فيكون العالم محدوداً ولا نهاية له . ويغفل الرسالة آراء في بعض الأمور الخاصة بالجغرافيا الفلكية ، تدل على مهارة فائقة في الهندسة والرياضة . والشرح الموجود على هامش الرسالة يبين أن الأجسام الطبيعية تؤدي حركة واحدة فقط ، وأن هذه الحركة منسجمة ؛ أي أنها معدومة النجلة ، وأن الأجسام الساوية لا تقع تحت أي تأثير ، وأن القضاء الفارغ لا وجود له .

(١) راجع « ابن الهيثم » في قسم النراجم

(٢) « المختلف » : م ٣٩ ص ١٤٨

المراسد وآلاتها وأزياجها :

لا شك أن العرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل المراسد ، وقد كانت هذه نادرة جداً قبل النهضة العلمية العباسية . وقد يكون اليونان أول من رصد الكواكب بآلات ، وقد يكون مرصد «الأسكندرية» الذي أنشئ في القرن الثالث عشر قبل الميلاد ، هو أول مرصد كتب عنه . ويقال :

إن الأمويين ابتنوا مرصداً في «دمشق»^(١) ، ولكن الثابت أن «المأمون» أول من أشار باستعمال الآلات في الرصد ، وقد ابتنى مرصداً على «جبل قيسون» في «دمشق» ، وفي «الشماسية» في «بغداد» ، وفي مدة خلافته وبعد وفاته أنشئت عدة مراسد في أنحاء مختلفة من البلاد الإسلامية .

فلقد ابتنى «بنو موسى» مرصداً في «بغداد» على طرف الجسر ، وفيه استخرجوا حساب العرض الأكبر من عروض القمر .

وبنى «شرف الدولة» أيضاً مرصداً في بستان دار المملكة ، ويقال إن «الكوهي» رصد فيه الكواكب السبعة .

وأنشأ الفاطميون على «جبل المقطم» مرصداً عرف باسم «المرصد الحاكمي» .

وكذلك أنشأ «بنو الأعم» مرصداً عرف باسمهم ، ولعل مرصد «المرغة» الذي بناه «نصير الدين الطوسي» من أشهر المراسد وأكبرها ، وقد اشتهر بآلاته الدقيقة وتقوم المشتغلين فيه . وقد قال «الطوسي» عنهم في «زيج الأيلخاني» : «... إلى جمعت لبناء المراسد جماعة من الحكماء : منهم «المؤيد المرضي» من «دمشق» و «الفخر الرازي» الذي كان «بالموصل» ، و «الفخر الخلاطي» الذي كان «بغفليس» و «نجم الدين ابن دبيران القزويني» . وقد ابتدأنا في بنائه سنة ٦٥٧ هجرية «بمرغة» ...

واشتهرت أرصاد هذا المرصد بالدقة ، اعتمد عليها علماء أوروبا في عصر النهضة وما بعده في بحوثهم الفلكية . وهناك عدا هذه : مراصد أخرى في مختلف الأنحاء ، كمرصد «ابن الشاطر» «بالشام» ، ومرصد «الدينوري» «بأصهان» ، ومرصد «البیرونی» ، ومرصد «ألف بك» «بسمرقند» ، ومرصد «البتانی» «بالشام» . ومراصد غيرها خاصة وعمومية في «مصر» و«الأندلس» و«أصهان»

وكان للمرصد آلات ، وهي على أنواع : وتختلف بحسب الفرض منها ، وقد وضع «الخازن» كتاباً سماه «كتاب الآلات المجیبة» اشتمل على كثير من آلات الرصد ، كما ألف «غياث الدين جمشید» رسالة فارسية في وصف بعض الآلات ، وأتى «تقي الدين الراسد» على ذكر الآلات التي اخترعها هو . ونورد الآن بعضاً من هذه الآلات : -

«اللبنة» : - وهي جسم مربع مستو ، يستعمل به الميل السكلى ، وأبعاد الكواكب ، وعرض البلد

«الحلقة الاعتدالية» : - وهي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل ، ليعلم بها التحويل الاعتدالى

«ذات الأوتار» : - وهي أربع أسطوانات مربعات آتقى عن الحلقة الاعتدالية ، على أنها يعلم بها تحويل الليل أيضاً ، ويقول «تقي الراسد» : إن هذه الآلة من مخترعاته^(١)

«ذات الحلقي» : - وهي أعظم الآلات هيئة ومدلولاً ، «وهي خمس دوائر متخذة من خماس : الأولى دائرة نصف النهار وهي مركوزة على الأرض ، ودائرة معدل النهار ، ودائرة منطقة البروج ، ودائرة العرض ، ودائرة الليل ، والدائرة الشمسية التي يعرف بها ممت الكواكب ..»^(٢)

«ذات الشعبتين» : - وهي ثلاث مساطر على كرسى يعلم بها الارتفاع

(١) «حاجي خليفة» : كشف القنون ج ١ ص ١٣٦

(٢) «ابن شاطر السكيتي» : فوات الوفيات ج ٢ ص ١٥١

«ذات السم والارتفاع» : — وهي نصف حلقة ؛ قطرها سطح من سطوح أسطوانة متوازية السطوح ، يلم بها السم وارتفاعها ، وهذه الآلة من مخترعات المسلمين^(١)

«ذات الجيب» : — وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشمين

«الشبهة بالناطق» : — وهي كثيرة الفوائد في معرفة ما بين الكوكبين من البعد ، وهي ثلاث مساطر : اثنتان منتظمتان انتظام ذات الشمين ؛ وهذه مخترعات «تق الدين الراصد»^(٢) .

«والربع المسطري» ، و «ذات النبتين» ، و «البنكام الرصدى»^(٣)

والاسطرلاب^(٤) : وهي كلة يونانية «الاسطرلابون» و «أسطر» : هو النجم ، و «الابون» : هو المرأة ، ومن ذلك قيل لعلم النجوم : «أسטרانوميا» ومنها Astronomy .

وأطلقت هذه الكلمة «اسطرلاب» على عدة آلات فلكية تنحصر في ثلاثة أنواع رئيسية : بحسب ما إذا كانت تمثل مسقط الكرة السماوية على سطح مستو ، أو مسقط هذا المسقط على خط مستقيم ، أو الكرة بذاتها بلا أى مسقط ما ...»^(٥)

وقد عرفه الإغريق والسوريون قبل العرب ، ولكن في أبسط صوره ؛ ويتألف من عدة أجزاء ؛ وهو على أنواع : —

الثام ، والمسطح ، والطومارى ، والهلالي ، والزورقي ، والمقربى ، والأسمى ، والقومى ، والجفونى ، والثمالى ، والكبرى ، والنسطح ، والمسطرى ، وحق القمر ، والمغنى ، والجامعة ، وعصا الطومى^(٦)

(١) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٢٦

(٢) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٢٦

(٣) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٤) «الموازى» الأديب : مفتاح العلوم ص ١٣٤

(٥) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٢ ص ١١٤

(٦) نسبة إلى «مخترعه الظفر بن الظفر الطومى» التوفى عام ٦١٠ هـ — ١٢١٤ م ، وهو يقبى بهيئته مسطرة الحساب . فإن مسقط الاسطرلاب المادى للكرة للسطح ، يقبى على خط من خطوط سطحه المستوى بنفسه . فهذه الأداة تمثل إذن خط تقاطع سطح المجرة من سطح مسقط اسطرلاب الكرة =

ومنها أنواع الأربع : كالتام ، والمجيب ، والمقنطرات ، والشكاذي ، والأفاق ، ودائرة المعدل ، وذات الكرسي ، والزرقة^(١) ؛ وذكر « ابن الشاطر » : انه اخترع آلة تفوق كثير من آلات الرصد ؛ سماها الربع التام^(٢)

وهناك « الاسطرلاب الكرى » ؛ وهو يمثل الحركة اليومية للكرة بالنسبة لأفق مكان معلوم ؛ دون التجاء إلى السقط « فهو إذن صالح لقياس ارتفاعات الكواكب عن الأفق وتعيين الزمن ، وحل طائفة من مسائل علم الفلك الكرى ... » ، وهو يتألف من خمس قطع أتى « نلينو » على تفصيلها في دائرة المعارف الإسلامية ، في مادة اسطرلاب

وقد اعترف الإفرنج بأن العرب أقتنوا صنعة هذه الآلات^(٣) ؛ وجاء في كتب العرب أن « أيا إسحاق إبراهيم بن حبيب الفزاري » - من فلكيي المنصور - أول من عمل اسطرلاباً ، وأول من ألف فيه كتاباً سماه « العمل بالاسطرلاب المسطح » ؛ ويقال إن « ماشاء الله » ألف أيضاً كتاباً في ذلك وفي ذات الحلق .

ولقد ثبت ان ذات السموت ، والارتفاع ، وذات الأوتار ، والمشيبة بالناطق ، وعصا الطوسي ، والربع التام - كل هذه - من مخترعات العرب ، عدا ما اخترعوه من البراكير ، والمساطر ، وعدا التحسينات التي أدخلوها على كثير من آلات الرصد المعروفة للإغريق وغير الإغريق

وفي هذه الراصد أجرى المسلمون أرصاداً كثيرة ، ووضعوا الأزياج القيمة الدقيقة .

== المسطرة ، وتشير النقط الملمة على الصا إلى الصمودات المستقيمة والمائلة ، كما تشير إلى أقسام الدائرة الكسوفية والمقنطرات « ... وفي الاسطرلاب خطوط مربوطة بالصا ومي تصلح لقياس الزوايا ... » راجع دائرة المعارف الإسلامية جلد ٢ ص ١١٧

(١) نسبة إلى « الزرقالي » من علماء الأندلس ، أتى اصطلاح أن يحول الاسطرلاب من خاص إلى عام ، باستبداله من السقط القطبي الاستروجرافي ، إلى السقط الأفقي الاستروجرافي ، ويعتض هذا التحويل يكون موضع عين الراصد في تقاطع الاعتدالين ، « ... ويكون مستوى السقط هو بعينه مستوى الدائرة الكبرى للكرة بتقاطع الاعتدالين ... » راجع دائرة المعارف الإسلامية جلد ٢ ص ١١٦

(٢) « حاجي خليفة » : كعب الطنون ج ١ ص ١٣٦

(٣) ترات الإسلام ص ٣٩٥

وعلى ذكر الأزياج نقول : إن مفردتها (زيج) ، وفي معناه قال «ابن خلدون» في مقدمته : «... ومن فروع علم الهيئة علم الأزياج ، وهي صناعة حسابية على قوانين عديدة فيما يخص كل كوكب من طريق حركته ، وما أدى إليه برهان الهيئة في وضعه من سرعة وبطء واستقامة ورجوع وغير ذلك ، يعرف به مواضع الكواكب في أفلاكها لأى وقت فرض . من قبل حسابان حركاتها ، على تلك القوانين المستخرجة من كتب الهيئة . ولهذه الصناعة قوانين في معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية ، وأصول مقررة في معرفة الأوج والحضيض واليول وأصناف الحركات ، واستخراج بعضها من بعض ، يضمنونها في جداول مُرتبة تسهيلا على المتعلمين وتسمى الأزياج ...»^(١) .

ومن أشهر الأزياج : زيج «إبراهيم الفزارى» و «زيج الخوارزمى» و «زيج البتاني» و «زيج المأمون» و «ابن السمع» و «ابن الشاطر» و «أبى البلخى» و «الإيلخانى» . و «عبد الله المروزى البغدادى» و «الصنائى» و «الشامل لأبى الوفاء» و «الشاهى للطوسى» و «شمس الدين» و «ملكشاهى» و «المقتبس لأبى البباس أحمد بن يونس بن الكباد» و «زيج السنجرى» و «زيج الملائى» و «زيج المصطلح في كيفية التعليم ، والطريق إلى وضع التقديم» و «الزيج الكبير الحاكى» و «زيج الهمدانى» و «زيج الآفاق في علم الأوقات» . الخ .

وسينأتى ذكر هذه وأصحابها في قسم التراجم

وبالجملة فإن للعرب فضلا كبيرا على الفلك ، فهم : —

أولا — نقلوا الكتب الفلكية عند اليونان والفرس والهنود والكلدان والسراني . وصححوا بعض أغلاطها وتوسعوا فيها ؛ وهذا عمل جليل جداً لا سيما إذا عرفنا أن أصول تلك الكتب ضاعت ، ولم يبق منها غير ترجماتها في العربية ، وهذا طبعاً ما جعل الأوروبيين يأخذون هذا العلم عن العرب ، فكانوا — أى العرب — بذلك أساتذة العالم فيه .

ثانياً — في إضافتهم الهامة واكتشافاتهم الجليلة ، التى تقدمت بعلم الفلك شوطاً بعيداً

ثالثاً — في جعلهم علم الفلك استقرائياً، وفي عدم وقوفهم فيه عند حد النظريات كما فعل اليونان

رابعاً — في تطهير علم الفلك من أدران التنجيم

الفصل السابع

الرياضيات في الشعر

الأدب والرياضة والجمع بينهما — أسلوب العرب الأدبي في العلوم —
الرياضي والقرنل — مسائل حسابية منظومة شعراً — نظم القوانين
الجبرية شعراً — أرجوزة «ابن ياسين» وبعض محتوياتها — قانون حل
المعادلات ذات الدرجة الثانية شعراً — أشعار تلوح فيها الهندسة والفلك

الأديب لا يستسيغ الرياضيات، والرياضي لا يتذوق الأدب. ومن أنعم الله عليه بالأدب
والذوق الأدبي، سلبه الرغبة في العلوم الرياضية بأرقامها ومعادلاتها. ومن وجد في البديع
والبيان لذة ومتاعاً، مال عن مشاكل الأعداد، وتجنب الاشتغال بالأشكال وقوانينها.
والذي نشأ على الأدب وتشبع بروحه، كره فروع العلوم الدقيقة وأشاح بفكره عنها.

هذا ما يقوله كثير من المعلمين، ويكاد يكون هذا القول اعتقاداً عند أصحاب الثقافة
العالية. ولقد أثبت الواقع خلاف هذا، وأنه يمكن للرياضي أن يكون أديباً، كما يمكن للأديب
أن يهيم بالعلوم الرياضية. وإذا اطلعنا على كتب الأقدمين من علماء العرب ونوابهم، وجدنا
أن بعضاً منهم جمع بين الأدب والرياضيات، وأن منهم من برز في كل منها، وقد حلق في
التأحييتين وكان له فيها جولات موقفات، وزاد في ثروة الميدانين — الميدان الرياضي،
والميدان الأدبي — وسما بهما إلى درجات الخلود

ولقد امتاز العرب في الجمع بين الفروع المختلفة من: — الأدب والعلوم الرياضية، وفاقوا
بذلك غيرهم من الأمم؛ فوجد بين علمائهم من أجاد فيها وغاص على دقائقها ووقف على
روائها. ومن يطلع على كتاب «الجبر والمقابلة» — وقد شرحنا بعض فصوله — يجد
أن المؤلف جمع بين الجبر والأدب وجعلهما متممين أحدهما للآخر؛ فالإدانة الرياضية
موضوعة في أسلوب أخاذ لا ركاكة فيه ولا تعقيد، يتم على أدب رفيع وإحاطة كلية
بدقائق اللغة.

ونظرة إلى كتب « البيروني » يتبين منها أنّ تماثّق الأدب والرياضيات بما فيها الفلك والطبيعيّات ممكن . وليس أدل على ما قلت من « كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم للبيروني » ، فأسلوبه سلس خالٍ من الالتواء ، يخرج منه القارئ بثروتين أدبية وعلمية ، ويشعر بلذتين : لذة الأسلوب الأدبي ولذة المادة العلمية

وما يقال عن مؤلفات « الخوارزمي » و « البيروني » يقال عن مؤلفات « البتاني » و « البوزجاني » و « ابن حجة » و « أبناء موسى بن شاكر » و « ابن قرة » و « الطوسي » وغيرهم من عباقرة العرب

من منا لم يسمع عن « الخيام » ، ومن منا لم يقرأ رباعياته ، فلقد كان شاعراً وفيلسوفاً وأديباً ، وقد لا يعرف كثيرون أنه كان فوق هذا كله رياضياً وفلكياً — كما يتبين من فصول الكتاب — من الطبقة الأولى أيضاً ، فقد ألّف في الجبر والفلك ، وإليه يرجع الفضل في وضع بعض القوانين في نظريات الأعداد ، وابتكار طرق جديدة في حل معادلات الدرجة الثانية ، وبعض أوضاع الدرجة الثالثة

من منا يجهل « ابن سينا » الفيلسوف الطبيب الشاعر ، و « الكندي » الذي سرى ذكره في كل ناد ، و « الفارابي » و « ابن رشد » . . الخ

ولهؤلاء — بالإضافة إلى ما ترم في الفلسفة والأدب والطب — خدمات جليلة في العلوم الطبيعية والرياضية والفلكية ، وإليهم يرجع التقدم الذي أصاب بعض بحوثها وموضوعاتها

ما قول القارئ في ناظم الأبيات الآتية : —

أحملُ نشرَ الطبيب عند هوبه رسالة مشتاق لوجه حبيبه
بنفسى من تحيا النفوس بقربه ومن طابت الدنيا به وبطيه
لعمري لقد عطّلت كأمى بده وغيتها عنى لطول منيه
وجدّد وجدى طائف منه فى الكرى سرى موهناً فى خفية من رقيه

هل تصدر هذه الأبيات إلا عن شاعر غزلى رقيق يفيض عاطفة وشعوراً ؟

هذا الشاعر النزلى رياضى فلكى من الدرجة العالية ، فإنه تُنسب قوانين مهمة في
الثلاث ، وإليه يرجع اختراع الرقاص (بسدول الساعة) ؛ وقد سبق « غليليو » في ذلك
بستة قرون

ما رأى القارىء في « الديبَّورى » ؟

لقد اشتهر بالأدب والهندسة والحساب والفلك والنبات . جمع بين حكمة الفلاسفة وبيان
العرب . له في الرياضيات والأدب ساق وقدم ورواء وحِكم
و « ابن الهيثم » — ماذا أقول عنه ؟

إنه من مفاخر الأمة العربية ، ومن علماء العرب العالمين ، برع في الرياضيات ، وسما في
البصريات ، ولولاه لما تقدمت تقدمها للشهود ، طَبَّقَ الهندسة على المنطق ، ولولا تفنُّله
من اللغة ووقوفه على قواعد ودقائقها ، ولولا أسلوبه الأخاذ لما كان في استطاعته أن
يؤلف المؤلفات القيمة ويضع الرسائل النفيسة ؛ قرأ مؤلفه في البصريات فيحبها إليك ،
ويرغبك في الاستزادة منها

ولو جئنا نمدِّد جميع علماء العرب الذين برَّزوا في الأدب والرياضيات والفلك ، وجعلوا
من الأدب واسطة لترغيب الناس ، لطلال بنا المقال ونخرجنا عن موضوع الكتاب
وبلغ هيام العرب في الناحيتين درجة جعلت بعضهم ينظِّمُ القوانين الرياضية والمعادلات
المعوية والظواهر الفلكية شعراً . فهناك شعراء عكفوا على دراسة الرياضيات والفلك ،
وشعروا بلذة في دراستهما وبلغوا فيها ذروة بحسبهم عليها الكثيرون

لا أعرف شاعراً أو شاعرة قبل « زرقاء اليمامة » نظم شعراً وضمنه مسألة حسابية . ومن الطبيعي أنها لم تكن تقصد وضع معضلة رياضية في قالب شعري . إنما جلّ ما في الأمر أنها كانت حادة البصر ، وقد رأت سرباً من الطيور فرغبت في وضع عدده شعراً . وأرجح أن استخراج العدد يحتاج إلى عملية حسابية ، يمجز عنها الكثيرون من غول الشعراء وكبار الأدباء . أما الأبيات فهي : -

ليت الحمام ليّ نصفه قديّة
إلى حمامتي صار الحمام مية

والمنى المقصود من هذين البيتين ، أنه إذا أضيف إلى هذا السرب نصفه وحمامة واحدة لكان حاصل الجمع مئة ، فإذا أخذت الحمامة كان الباقي تسعاً وتسعين . وهذا العدد يمثل عدد الحمام ونصفه ، أي أن عدد الحمام ست وستون .

وقد علق « الثابطة الديباني » على هذه الأبيات ، ويظهر منها أنه يعرف عدد الطيور ، مع أنه لم يذكر ذلك صراحة فقال :

أحكم بحكم فتاة الحى إذ نظرت إلى حمام شرّاع وأرد التمد
يحفه جانباً نيق وتبعه مثل الزجاجة لم تكحل من الرمد
قالت ألا ليتما هذا الحمام لنا إلى حمامتنا ونصفه فقد
خسبوه فالفوه كما زعت تسعاً وتسعين لم تنقص ولم زد
فكملت مائة فيها حمامتها وأمرعت حسبة في ذلك العدد

ولقد وجد في الرّب من استطاع أن يضع كثيراً من الطرق والقوانين التي تتعلق بالأرقام ، والأعمال الأربعة ، والكسور ، والجبر شعراً .

« فابن الهائم » وضع رسالة مؤلفة من ٥٢ بيتاً من الشعر في الجبر . وقد شرحها في رسالة أخرى خاصة ، وله أيضاً « رسالة التحفة القدسية » وهي منظومة أيضاً في حساب الفرائض .

وكذلك « ابن الياصمين » وضع أرجوزة في الحساب والجبر ، وقد شرح بمض أقسامها « المارديني » ، وفي هذه الأرجوزة نجد خلاصة كثير من المبادئ والقوانين والطرق التي تستعمل في الحساب ، وحل المسائل ، والمعادلات الجبرية التي تشتمل عليها كتب الجبر الحديثة . وهي تدل على تضلع الناظم من الحساب والجبر وبمد غوره فيها . وعلى أن ثروته الأدبية لا يستهان بها ، كما تدل أيضاً على أن شاعريته قوية قد لا نبجدها في كثيرين من شعراء زمانه ، وفي رأي أنه لولا إحاطته بالحساب والجبر والشعر لإحاطة كلية ، لما استطاع أن يتوقف في الجمع بينها في قالب سلس يدل على سيطرة « ابن الياصمين » على فنون الشعر بأوزانه وقوافيه ومعانيه ، وعلى هضم مبادئ العلوم الرياضية هضمًا نتج عنه أرجوزته ، التي هي الحجة الدامنة على الذين يقولون باستحالة الجمع بين الأدب والرياضيات وما يفرع عليهما

ولدينا نسختان من أرجوزة « ابن الياصمين » ، أخذنا الأولى : من مخطوطة قديمة موجودة في « المكتبة الخلدية في القدس » وهي « شرح الياصمينية للمارديني » ، وتشتمل على شرح الباب المتعلق بالجبر والمقابلة . والثانية : أرسلها لنا الصديق الأديب عبد الله كنون ، من شباب طنجة بالغرب ، ومن نجومها اللامعة في سماء الشعر والتاريخ .

ونرجع إلى الشعر الذي في « أرجوزة ابن الياصمين » ، فنجدها تبدأ بمقدمات للمدد الصحيح ، وأبواب في الجمع والطرح والضرب والقسمة ، وحل المدد إلى أصوله ، ثم مقدمة في الكسور ، وأبواب تتناول الجمع والطرح والضرب والقسمة ، ثم باب الجبر — أي جبر الكسور — ، والخط — وهي عكس جبر الكسور — ، والصرف ، وطرق استخراج المجهولات ؟ وأخيراً ينتقل إلى علم الجبر والمقابلة ، وهو أهم أبواب الأرجوزة وأنفسها . وسنحاول شرح ما جاء في هذا الباب :

على ثلاثة بدور الجبر المال والأعداد ثم الجذر

ثم يفسر كل واحد من هذه الأشياء بقوله : —

فالمال كل عدد مربع وجذره واحد تلك الأضلع

والمدد المطلق ما لم ينسب للمال أو للجذر فافهم نصب

ومن هنا يفهم أن المال هو كل عدد مربع ، والجذر أحد ضلعيه ، والمعدد المطلق هو الذي لم ينسب إلى جذر ، ولا إلى مال ، ولا إلى غيرها ، فالإثنان — مثلاً — عدد

والجذر والشيء بمعنى واحد كالقول في لفظ أب ووالد

أي أن الجذر والشيء مترادفان ، وبعبارة أخرى يمكن أن يقال : إن الجذر هو المعدد المجهول ، ويعبر عنه في علم الجبر بالمر (س) ، وعلى ذلك يكون المال (س^٢) .

ثم يبحث « ابن الياصين » في المادلات وأقسامها وأنواعها :

فتلك ست نصفها مركبه ونصفها بسيطة مرتبه

أولها في الاصطلاح الجارى أن تعدل الأموال بالأجذار

وإن تكن عادت الأعداد فهي تلها فافهم المراد

وإن تعادل بالجذور عددا فتلك تتلها على ما حددا

وهنا يذكر المادلات وأقسامها الستة — على رأى علماء الجبر الأقدمين — وقد ابتدأها

بالبسيطة فقال :

إن المسألة الأولى : أن تعادل الأموال الجذور (أى $اس^٢ = ل س$)

والثانية : أن تعادل الأموال المعدد (أى $اس^٢ه = ح$)

والثالثة : أن تعادل الجذور المعدد (أى $حس = ه$)

ثم أخذ يذكر كيفية حل كل مسألة من هذه المسائل ، ويوضح الخطوات المؤدية إلى معرفة المجهول ، وشرع بعد ذلك يذكر المادلات الثلاث المركبة — على رأيه —

واعلم هداك ربنا ان المعدد في أول المركبات انفرد

ووجدوا أيضاً جذور الثانية وأفردوا أموالهم في التالیه

وعلى هذا قلنا لدة ، أو المسألة الرابعة هى : ($اس^٢ + م س = ح$)

والخامسة : $حس^٢ + ل = ه س$

والسادسة : $حس^٢ = ب س + ه$

وأخذ بعد ذلك يشرح طريقة كل من هذه المادلات ، وقد اتبع طريقة إكمال المربع

المعروفة لحل معادلات الدرجة الثانية ، وإذا تتبعنا خطواتها بالدقة وجدناها هي نفسها الخطوات المتبعة في الكتب الجبرية للمدارس الثانوية .

قال « ابن الياصين » في طريقة حل المعادلة الرابعة

فربع النصف من الأشياء واحمل على الأعداد باعتناء

وخذ من الذي تنأى جنره ثم اقص التنصيف تفهم سره

فابق فذاك جذر المال وهذه رابعة الأحوال^(١)

ثم يأتي على حل المسألة الخامسة : ويتبين أن من المعادلات ما يكون لها جذران موجبان . وهو لم يستطع يدرك القيم السالبة (شأن علماء العرب الذين سبقوه وعاصروه) .

وقال في حل هذا النمط من المعادلات ما يلي : -

واطرح من التربيع في الأخرى العدد وجذر ما يبقى عليه يمتد

فاطرحه من تنصيفك الأجزاء وإن تشأ أجسته اختيارا

فذاك جذر المال بالنقصان وذاك جذر المال بالجلان^(٢)

(١) أى أنه إذا كان لديك معادلة من الدرجة الثانية : مثال ذلك ، مال وعشرة أجزاير (أو أشياء)

يعادل ٧٥ ، أو بالتعبير الجبري الحديث $x^2 + 10x = 75$ ، فالنصف من الأشياء يعادل $\frac{75}{2} = 37.5$ وتربيعه يعادل ٢٥ ، ثم احمل على الأعداد باعتناء ، أى أضف ال (٢٥) إلى ال (٧٥) فيكون الناتج (١٠٠) ، ثم خذ جذر المئة وهو عشرة ، واطرح بد ذلك منه التنصيف ، أى اطرح الحصة من العشرة فيكون الباقي (٥) وهو جذر المال ، أى مقدار جذر المعادلة . وإذا أردنا أن نتبع الطرق التي عرفها والموجودة في كتب الجبر ، يكون الحل على الصورة الآتية : -

$$x^2 + 10x + 25 = 75 + 25 \Rightarrow x^2 + 10x = 100$$

$$x^2 + 10x + 25 = 100 + 25 \Rightarrow (x + 5)^2 = 125$$

$$x + 5 = \pm \sqrt{125} \Rightarrow x = -5 \pm \sqrt{125}$$

(٢) أى أنه إذا كانت المعادلة في الوضع $x^2 + 10x = 75$

$$x^2 + 10x = 75 \Rightarrow x^2 + 10x + 25 = 100 \Rightarrow (x + 5)^2 = 100$$

وقد ورد في « شرح الياصينية للاردنبي » المعادلة $x^2 + 10x = 75$ وأعطى الحل وهو ٧،٣

وإن غدا الترييس مثل المدد نغذه للتنصيف دون فنـد^(١)

وإن يكن يربو عليه المدد أيقنت أن ذاك لا ينمضـد^(٢)

وفي هذه الأبيات طريقة استخراج الجذر من المسألة الخامسة .

وشرح أيضاً طريقة استخراج المهورات ، في المادلات التي يكون فيها معامل

(س^٢) غير الواحد ، وهي تقرب من الطريقة الموجودة في كتب الجبر الحديثة .

ثم أعطى حلاً للمسألة السادسة — أى للمادلات — التي تكون في الوضع الآتي :

$$س^٢ = ح + س + د \text{ وقد قال في استخراج جذرها :}$$

فاجمع إلى أعدادك الترييس واستخرجن جذرها جيما

واعمل على التنصيف ما أخذنا فذلك الجذر الذي أردنا^(٣)

ولم يقف « ابن الياحيين » عند هذا الحد ، بل نبجده يشرح بعض النظريات التي تتعلق

بالتقوى والأسس ، وطرق ضربها بعضها في بعض ، وقسمتها بعضها في بعض ، ولم ينس أيضاً

أن يذكر معنى كلتي (جبر) و (مقابلة) فقال : —

وكل ما استثنيت في السائل صيره إيجاباً مع المادل

وبعد ما يجبر فلقيا بل بطرح ما نظيره بمائل

وفي هذين البيتين معنى الجبر والمقابلة . فكلمة « جبر » : تعني نقل الحدود من طرف

إلى الطرف الثاني ، و « المقابلة » : تعني جمع الحدود المتماثلة . فإذا أخذنا المعادلة :

$$س^٢ - ١٠ = ح$$

(١) والمعنى المقصود من هذا البيت : انه حينما يكون $س = \frac{١٠}{٤}$ ، فالحل أو قيمة س تكون $\frac{١٠}{٤}$

(٢) والمعنى المقصود من هذا البيت : انه حينما يكون س أكبر من $\frac{١٠}{٤}$ فالمسألة مستحيلة

(٣) إذا كانت المعادلة في الوضع $س^٢ = ح + س + د$ ، وهو الوضع المذكور أعلاه ، فاستخراج

جذرها يكون :

$$س = \sqrt{د + \left(\frac{ح}{٤}\right)} + \frac{١}{٢}$$

فبالجبر تصبح $٧ص - ٥ص = ١٠$

وبالقابلة تصبح $٢ص = ١٠$

وتنتهي الأرجوزة بالصلاة والسلام على النبي الكريم .

وهناك شعر كثير حوى مسائل حسابية وهندسية ، ومعضلات رياضية من الصعب فهمها ، وقد يكون حلها أيضاً من الأمور الصعبة .

وفوق ذلك ؟ أخذ الشعراء بعض الاسطلاحات والأسماء الفلكية والرياضية ، واستعملوها في شعرهم ، فقد كتب « أبو اسحاق الصبائي » في يوم مهرجان مع (اسطرلاب) أهداً إلى عضد الدولة ما يلي : -

أهدى إليك بنو الآمال واحتفلوا في مهرجان جديد أنت مبليه
لكن عبيدك إبراهيم حين رأى علوّ قدرك عن شيء يدانيه
لم يرض بالأرض مهداة إليك فقد أهدى لك الفلك العالي بما فيه
وكتب أيضاً مع زيج أهداً - والزعج هو جداول وحسابات فلكية - :
أهديت محفلاً زيجاً جداوله مثل الكايل يستوفى بها العمر
فقس به الفلك الدوار واجر كما يجري بلا أجل يحشي ويتنظر
ومما كتب إليه في يوم نيروز مع رسالة هندسية من استخراجها : -

رأيت ذوى الآمال أهدوا لك التي تروق العيون الناظرات محاسبه
وحولك خزان يحوزونه وما له منك إلا لحظ طرف يماينه
ولكنني أهديت علماً مهذباً تروق العقول الباحثات بواطنه
وخير هدايانا التي إن قبلته فليس سوى تامل قلبك خازنه

ومن الشعر ما تلوح فيه الهندسة ، قال « أبو علي المهندس » : -

تقسم قلبي في محبة معشر بكل فتى منهم هواي منوط
كأن فتاوى مراكزهم به عيط وأهوائهم لديه خطوط

وقال « الأسطرلابي » : -

وذى هيئة يزهو بخال مهتدس أموت به في كل وقت وابست
يحيط بأوصاف الملاحه وجهه كأن به «أقليدس» يتحدث
فمارضه خط استواء وخاله به قطه والخلد شكل مثلث

وأخذ بعضهم من الأفلاك والكواكب، ومن الظواهر الطبيعية والفلكية، ميداناً لنظم
الشعر ومسرحاً للخيال. قال أحدكم ولا يحضرني اسمه : —

اما ترى الزهرة قد لاحت لنا تحت هلال لونه يحكى اللهب
ككرة من فضة مجلوة أوفى عليها صولجان من ذهب

وقال «التهامى» في البقع السود التى تظهر على سطح القمر : —

فبات يجولونا من وجهها قرأ من البراقع لولا كلفة القمر

وقال «ابن المتر» في وصف الهلال : —

انظر إليه كزورق من فضة قد أثقلته حمولة من عنبر

وجاء في «سقط الزند للمعري» وصف السماء وما فيها من أجرام، وقد صوّرت أحسن

تصوير في قالب شعري جميل : —

كأن سهاها في مطالع أفقه مفارق إلف لم يجد بعده ألفا

كأن بى نمش ونمشاً مطافل بوجرة قد أضللت في سهمه خشفا

كأن مهاها عاشق بين عود فأكونه يسدو وأونة يخفى

كأن قداى النسر والنسر واقم قصصن فلم تسم الخوافى له ضعفا

وجاء أيضاً : —

سقتها الذراع الضيقية جهدها فا أغفلت من بطها قيد أصبع

بها ركز الرمح السماك وقطعت عمرى الفرع في مبكى الثريا بأدمع

ويستبطأ المزج وهو كأنه إلى النور نار القابض التسرع

وتبتسم الأشراف فجراً كأنها ثلاث سخامت سدكن بموضع

وتعرض ذات العرش بأسطة لها إلى الغرب في تنويرها يد أقطع

وجمع الشيخ « اليازجي » أسماء البروج في ثلاثة أبيات قال : -

من البروج في السماء الحملُ تنزل فيه الشمس إذ تمتدُّ
والثور والجوزاء نعم المنزلة ومسرطان وأسد وسنبله
كذلك الميزان ثم المقرب قوس وجدى دلو حوت يشرب

وقال « أبو المباس ابن الخليفة المتز بالله » في غنطبة القمر : -

يا ساقى الأنوار من شمس الضحى يا مشكلى طيب الكرى ومنفى
أما ضياء الشمس فيك فناقص وأرى حرارة نورها لم تنقص
لم يظفر التشبيه منك بطائل متسلخ بهقاً كلون الأبرص

ولسنا بحاجة إلى القول ، أننا في هذا الفصل ، لا نستطيع الإتيان على أكثر ما قاله الشعراء وعلماء الفلك والرياضة في مبادئ العلوم الرياضية والفلك ، فهو أجل من أن يحاط به في فصل أو فصلين .

القسم الثانى

نوابع العرب فى الرياضيات والفلك

وهو تسعة فصول

الفصل الأول - عصر الخوارزمى

الفصل الثانى - « البوزجاني

الفصل الثالث - « الكرخي

الفصل الرابع - « الخيام

الفصل الخامس - « الطوسي

الفصل السادس - « ابن الهائم

الفصل السابع - « الكاشي

الفصل الثامن - « المغربي

الفصل التاسع - « علماء القرن السابع عشر للميلاد

الفصل الأول

عصر الخوارزمي

ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد

سند بن علي	محمد بن موسى الخوارزمي
قسطنطين لوقا البلبكي	أبو كامل شجاع بن أسلم
الحجاج بن مطر	الكندي
ابن راهويه الأرجاني	سنان بن الفتح الخراساني
هلال بن هلال الحمصي	محمد بن عيسى الماهاني
أحمد بن محمد الحاسب	أبو حنيفة الدينوري
أحمد بن عمر الكرايسي	أبو العباس السرخسي
سميد بن يعقوب الممشقي	أحمد بن عبد الله حبش الحاسب
اسحق بن حنين	موسى بن شاكر وبنوه الثلاثة
أبو جعفر المصري	ثابت بن قرة
العباس بن سعيد الجوهري	أبو برزة الجبلي

الخوارزمي^(١)

« أول من ألف في الحساب والجبر والأزياج من رياضي العرب »

ظهر الخوارزمي في عصر « المأمون » ، وكان ذا مقام كبير عنده ، أحاطه بضروب من الرعاية والعناية وولاه منصب بيت الحكمة ، وجعله على رأس بشة إلى الأفنان بقصد البحث والتنقيب ، وخلط بعض الإفرنج بينه وبين « أبي جعفر محمد بن موسى بن شاكر » ، وبقي معروفاً بهذا الاسم مدة من الزمن ، ونسبوا مؤلفات « أبناء موسى بن شاكر » إليه .

أسله من « خوارزم » وأقام في « بندا » ، حيث اشتهر وذاع صيته وانتشر اسمه بين الناس ، وبرز في الرياضيات والفلك وكان له أكبر الأثر في تقدمها ، فهو أول من استعمل علم الجبر بشكل مستقل عن الحساب وفي قالب منطقي علمي ، كما أنه أول من استعمل كلمة « جبر » للعلم المعروف الآن بهذا الاسم ، ومن هنا أخذ الإفرنج هذه الكلمة واستعملوها في لغاتهم . وكفاه نغماً أنه ألف كتاباً في الجبر — في علم يُسدُّ من أعظم أوضاع العقل البشري ، لما يتطلبه من دقة وإحكام في القياس — ولهذا الكتاب قيمة تاريخية علمية ، فعليه اعتمد علماء العرب في دراساتهم عن الجبر ، ومنه عرف النرييون هذا العلم .

كان لهذا الكتاب شأن عظيم في عالم الفكر والارتقاء الرياضي ، ولا عجب ؛ فهو الأساس الذي شيد عليه تقدم الجبر ، ولا يخفى ما لهذا الفرع الجليل من أثر في الحضارة ، من ناحية الاختراع والاكتشاف اللذين يعتمدان على المادلات والنظريات الرياضية .

كان « الخوارزمي » أول من ألف في الجبر ، وقد ورد في « مقدمة ابن خلدون » ما يؤيد هذا ، فقال عند الكلام عن الجبر والمقابلة : « ... وأول من كتب في هذا الفن « أبو عبد الله الخوارزمي » ، وبمده « أبو كامل شجاع بن أسلم » وجاء الناس على أثره فيه ، وكتابه في مسائله الست من أحسن الكتب الموضوعة فيه ، وشرحه كثير من أهل الأندلس ... »^(٢) .

(١) هو محمد بن موسى الخوارزمي

(٢) « مقدمة ابن خلدون » ص ٧٩

وورد أيضاً في مقدمة « كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة لأبي كامل شجاع بن أسلم » ، ما يشير إلى أن « الخوارزمي » أول من أَلَفَ في طرق علم الجبر ، وأن « الخوارزمي » سبقه إلى ذلك ، وورد أيضاً ما نصه : « ... فألفت كتاباً في الجبر والمقابلة رحمت فيه بعض ما ذكره « محمد بن موسى الخوارزمي » في كتابه ، وبيّنت شرحه وأوضحت ما ترك إيضاحه وشرحه ... » . ومن الطبيعي أن شرح « أبي كامل » لبعض المسائل النامضة في كتاب « الخوارزمي » ، لا يقلل من قيمته ، بل على الضد يرفع من شأنه ويقيم الدليل على منزلته . وقد قدم « الخوارزمي » كتابه بتبيان الناية التي من أجلها يضع العلماء كتبهم ومؤلفاتهم « ... ولم تزل العلماء في الأزمنة الخالية والأُمم الماضية يكتبون الكتب ، مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة ، نظراً لمن بعدهم واحتساباً للأجر بقدر الطاقة ، ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وذخره ، وييقظ لهم من لسان الصدق ما يصغر في جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة ، ويمملونه على أنفسهم من المشقة في كشف أسرار العلم وغامضه ، إما رجلاً سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورثه من بعده ، وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغنياً ، فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ، وإما رجل وجد في بعض الكتب خلافاً فلم يشبهه وأقام أوده وأحسن الظن بصاحبه ، غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه ... » ^(١) .

وكذلك أشار في المقدمة إلى أن « الخليفة المأمون » ، هو الذي طلب إليه وضع الكتاب وهو الذي شجعه على ذلك ، كما بين أيضاً شأن « الكتاب » والفوائد التي يجنيها الناس منه في معاملاتهم التجارية ، وفي مسح الأراضي وموارثهم ووصاياهم ، ويقول في هذا كله : « وقد شجعنا ما فضل الله به الإمام « المأمون » أمير المؤمنين مع الخلافة ، التي حاز له لإثباتها وأكرمه بلبابها وحلاه بزيتها ، من الرغبة في الأدب وتقريب أهله وإدنائهم وبسط كنفه لهم ، وموئنته إليهم على إيضاح ما كان مستهتماً وتسهيل ما كان مستوعراً ، هل آتت ألفت من « كتاب الجبر والمقابلة » كتاباً مختصراً ، حاصراً لطيف الحساب وجليله ، لما يلزم الناس من الحاجة إليه في موارثهم ووصاياهم ، وفي مقاماتهم وأحكامهم وتجاراتهم ، وفي

جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الأنهار والمهندسة ، وغير ذلك من وجوهه وفنونه ، مقدماً لحسن النية فيه ، راجياً لأن ينزله أهل الأدب بفضل ما استودعوا من نعم الله تعالى وجليل آلائه وجميل بلائه عندهم منزلة ، وبالله توفيق في هذا وفي غيره ، عليه توكلت وهو رب المرش العظيم ^(١) .

قسم « الخوارزمي » الأعداد التي يحتاج إليها في الجبر إلى ثلاثة أنواع :

جذر أي (س) ، ومال أي (س^٢) ، ومفرد وهو الخالي من (س) .

ثم يذكر الضروب الستة للمعادلات - على رايه - وقد أتينا في « باب الجبر » عليها ، وأوضح أيضاً حلولها بالتفصيل .

ومن هذه الأنواع والحلول يتبين أن العرب ؛ كانوا يعرفون حلول معادلات الدرجة الأولى والدرجة الثانية ، وهي نفس الطرق الموجودة في كتب الجبر الحديثة ، ولم يجهلوا أن لهذه المعادلات جذرين واستخرجوها إذا كانا موجبين ^(٢) .

وتنبه « الخوارزمي » إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية تخيلية ، جاء في كتابه :

« واعلم أنك إذا نصفت الأجذار وضربتها في مثلها ، فكان يبلغ ذلك أقل من الدرهم التي مع المال ، فالمسألة مستحيلة » ، أي أنه حينما تكون السكينة التي تحت علامة الجذر سالبة - وفي هذه الحالة يقال لها تخيلية بحسب التعبير الرياضي الحديث - لا يكون هناك حل للمعادلة . وأتى على طرق هندسية مبتكرة في حل بعض معادلات الدرجة الثانية . وقد أوردنا أنواعاً منها في فصل الجبر ^(٣) .

(١) « الخوارزمي » : مقدمة كتاب الجبر والفاصلة ص ١٥ - ١٦ .

(٢) جاء في « كتاب الخوارزمي » المثل الآتي : -

« ... وأما الأموال والعدد التي تمدل الجذور فتحو قولك ؛ مال وواحد وعشرون من العدد يحل ١٠ أجذاره » وبحسب الرموز تكون المعادلة .

س^٢ + ٢١ = ١٠ س وقد حلها واستخرج جذريها ٣ أو ٧ (راجع باب الجبر) .

(٣) راجع القسم الأول - فصل الجبر .

وورد أيضاً حل المعادلات الآتية هندسياً :-

$$س^٢ + ٢١ = ١٠ س$$

$$س^٢ = ٣ س + ع \quad (١)$$

ثم يأتي بعد ذلك إلى « باب الضرب ويبين كيفية ضرب الأشياء ؛ وهي الجذور بعضها في بعض إذا كانت منفردة ، أو كان معها عدد ، أو كان يستثنى منها عدد ، أو كانت مستثناة من عدد ، وكيف تجمع بعضها إلى بعض ، وكيف تنقص بعضها من بعض ... »

ويعقب بعد ذلك باب الجمع والنقصان ؛ حيث وضع عدة قوانين لجمع المقادير الجبرية وطرحها وضربها وقسمتها ، وكيفية إجراء العمليات الأربع على الكميات الصم ، وكيفية إدخال المقادير تحت علامة الجذر ، أو إخراجها منها ^(٢)

ثم يأتي إلى باب « المسائل الست » ^(٣) . ويقول في هذا الصدد :

(١) « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » س ٢٣ - ٢٦

(٢) أبان الخوارزمي ، بأن :-

$$س \sqrt{س} = \sqrt{س^٣}$$

$$\sqrt{\frac{س}{س}} = \frac{\sqrt{س}}{\sqrt{س}}$$

$$\sqrt{س} \sqrt{س} = \sqrt{س س}$$

$$س \sqrt{س} = \sqrt{س^٣} \quad \text{وقد أوضح هذه بأمثلة عديدة}$$

(٣) « فالأول من الست نحو قولك ، عشرة قسمتها قسمين ، فضربت أحد القسمين في الآخر ، ثم ضربت أحدهما في نفسه ، فصار للضروب في نفسه مثل أحد القسمين في الآخر أربع مرات ... »
أي س^٢ = ٤ س (١٠ - س)

و « المسألة الثانية : عشرة قسمتها قسمين ، فضربت كل قسم في نفسه ، ثم ضربت العشرة في نفسها ، فكان ما اجتمع من ضرب العشرة في نفسها مثل أحد القسمين مضروباً في نفسه مرتين ونسبة أتباع مرة ، أو مثل الآخر مضروباً في نفسه ست مرات وربيع مرة ... »
=

«... ثم اتبعت ذلك من المسائل بما يقرب من الفهم ، وتخف فيه الثبوت ، وتسهل فيه الدلالة لإنشاء الله تعالى ...»

ثم يأتي بعد ذلك إلى باب « المسائل المختلفة »^(١) ، وفيه تجد مسائل مختلفة تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية وكيفية حلها ، وهي من نمط بعض المسائل التي نجدتها في كتب الجبر الحديثة التي تدرس في المدارس الثانوية

بعد هذه الأبواب ؛ يأتي باب المعاملات حيث يقول :

« اعلم أن معاملات الناس كلها فن البيع والشراء والصرف والإجارة وغير ذلك ، على

$$\begin{aligned} & \text{أى } 2\frac{1}{2} \text{ س} = 100 \\ & \text{أو } 2\frac{1}{2} (10 - \text{س}) = 100 \end{aligned}$$

و « المسألة الثالثة : عشرة قسمتها قسمين ، ثم قسمت أحدهما على الآخر ، فخرج القسمة أربعة ... »

$$\text{أى : } 4 = \frac{10 - \text{س}}{\text{س}}$$

و « المسألة الرابعة : مال — وهما يبيع بها كية — ضربت ثلثه ودرهم في ربه ودرهم فكان عشرين ... »

أى : $20 = (1 + \frac{1}{3} \text{س}) (1 + \frac{1}{3} \text{س}) = 1 + \frac{1}{3} \text{س} + \frac{1}{3} \text{س} + \frac{1}{9} \text{س}^2$
و « المسألة الخامسة : عشرة قسمتها قسمين ، ثم ضربت كل قسم في نفسه وجمعتها ، فكان ثمانية وعشرين درهماً »

أى $24 = 2(10 - \text{س}) + 8$
و « المسألة السادسة : كية ضربت ثلثها في ربهما ، فحادت الكية وزيادة أربعة وعشرين درهماً ... »

$$\text{أى : } \frac{1}{3} \text{س} \times \frac{1}{3} \text{س} = 24 + \text{س}$$

و يذكر « الخوارزمي » حلول جميع هذه المسائل

(١) تأتي على مثال واحد لإعطاء فكرة من نوع المسائل التي أتى بها « الخوارزمي » :

« فإن قال : عشرة قسمتها قسمين ، ف قسمت هذا على هذا ، وهذا على هذا ، فبلغ ذلك درهماً وسدساً ... »

$$\text{أى : } \frac{10}{\text{س}} + \frac{\text{س}}{10 - \text{س}} = 1 + \frac{1}{6}$$

وجمين بأربعة أعداد يلقط بها السائل وهي : السمر والسمر والتمن والتمن ... » ويوضح معاني هذه الكلمات ، ويورد مسائل تتناول البيع والاجارات وما يتعامل به الناس من الصرف والكيل والوزن ... الخ

ويمتدح المعاملات باب المساحة ، وفيه : يوضع معنى الوحدة المستعملة في المساحات ، كما يأتي على مساحات بعض السطوح المستقيمة الأشكال والأجسام ، وكذلك مساحة الدائرة والقطعة ، ويشير إلى النسبة التقريبية وقيمتها . وأورد برهاناً لفظية « فيثاغورس » ، واقتصر على الثلث القائم الزاوية للتساوي السابقين ، واستعمل كلمة « سهم » لتدل على العمود النازل من منتصف القوس على الوتر ، ووجد من قطر الدائرة والسهم طول الوتر ، كما وجد حجوم بعض الأجسام كالمهرم الثلاثي والمهرم الرباعي والمخروط^(١) .

وأخيراً يأتي كتاب الوصايا ، حيث يعطى مسائل عملية ، تتعلق بالوصايا ، وتقسيم التركة ، وتوزيع الوارث^(٢) ، وحساب الدور^(٣) .

« ولكتاب الجبر والمقابلة » الذي فرغنا من شرح فصوله شأن تاريخي كبير ، إذ كل ما ألفه العلماء فيما بعد كان مبنيًا عليه ، فقد بقي عدة قرون مصدراً اعتمد عليه علماء العرب في مختلف الأقطار في بحوثهم الرياضية ، كما أنه كان النبع الذي استقى منه غول علماء أوروبا

(١) استعمل « الخوارزمي » كلمة « تكسير » لتدل إما على المساحة وإما على الحجم

(٢) تأتي على مسألة من المسائل التي وردت في كتاب الوصايا : —

« ... رجل مات وترك أمه وامرأته وأخاه وأخته لأبيه ، وأوصى لرجل بتسع ماله ، فإن قيس ذلك أن تقيم فريضته ، فتجدها من ثمانية وأربعين سهماً . فأنت تعلم أن كل مال نزلت تسعة بقيت ثمانية أسماء ، وأن الذي نزلت مثل ثمن ما أجبته ، فتزيد على الثمانية الأسماع ثمنها ، وعلى الثمانية والأربعين مثل ثمنها ليم ماله وهو ستة ، فيكون ذلك أربعة وخمسين للموصى له بالتسع ، من ذلك ستة وهو تسع المال ، وما بقي فهو ثمانية وأربعون بين الورثة على سهامهم ... » راجع « كتاب الجبر والمقابلة » لخوارزمي . ص ٦٨ — ٩٢

(٣) يدخل في الحساب : باب في التوزيع والمرضى ، وباب في المتق والمرضى ، وباب المقد في الدور ، وباب السلم في المرضى . راجع « كتاب الخوارزمي » ص ٩٢ — ١٠٦

في القرون الوسطى ، وقد نقله إلى اللاتينية « روبرت آف شستر Robert of Chester »^(١) ، وكانت ترجمته أساساً لدراسات كبار العلماء أمثال : ليونارد آف بيزا « Leonard of Pisa » الذي اعترف بأنه « مدين للعرب بمعلوماته الرياضية » ، و « كاردان Cardan » و « Tartaglia » و « Luca Pacioli » و « Ferrari » وغيرهم . ولا يخفى أنه على بحوث هؤلاء تقدمت الرياضيات ، وتوسعت موضوعات الجبر المالي .

وقد نشر الكتاب « فردريك روزن Fredrick Rosen » كما نشر ترجمته في لندن سنة ١٨٣١ م ، وفي سنة ١٩١٥ م نشر « كاربينسكي Karpinski » ترجمة للكتاب المذكور من ترجمة « شستر » اللاتينية ، ولأول مرة ينشر الدكتوران الأستاذ على مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد ، الأصل العربي « لكتاب الجبر والمقابلة » ، مشروحاً ومعلقاً عليه باللغة العربية ، وقد رجعنا إليه عند الكلام على فصوله وموضوعاته .

ولهذا الكتاب شروح كثيرة ؛ منها :

شرح « عبد الله بن الحسن بن الحاسب المعروف بالصيدلاني » في كتاب اسمه : « كتاب شرح كتاب محمد بن موسى الخوارزمي في الجبر » .

وكذلك « لسان ابن الفتح الحراني » شرح للكتاب نفسه .

وهناك شروح أخرى لعلماء العرب في عصور مختلفة ، وقد اعتمدوا عليه وأخذوا عنه كثيراً ، واستعملوا نفس المادلات التي وردت فيه .



إن من أكبر الآثار بل من أكبر النعم التي جاء بها العرب على العالم ، نقلهم الحساب الهندي وتهذيبهم الأرقام الهندية المنتشرة بين الناس ، والمعروفة عند التريبيين بالأرقام العربية ، لأنها وصلت إليهم عن طريق العرب بالأندلس .

(١) مما يؤثر عن هذا الرجل اهتمامه الكبير بآثار الشرق في الرياضيات ، فقد ذهب إلى أسبانيا ودرس في برشلونة ، وهو — أي روبرت — أول من ترجم القرآن الكريم إلى اللاتينية وبذلك عرّفه إلى التريبيين

ويمود الفضل في تناول الأرقام إلى «الخوارزمي» عن طريق مؤلفاته وكتبه في الحساب ، وقد أوتىها وبين فوائدها ومزاياها . ويمتاز « الخوارزمي » على غيره ، أنه وضع كتاباً في الحساب ؛ كان الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة . فقد نقله « أدِلارد أف باث Adelard of Bath » إلى اللاتينية تحت عنوان « النورتمى Algoritmi de Nemero Indorium » ، وهذا الكتاب — وهو أول كتاب دخل أوروبا — بقي زمناً طويلاً مرجع العلماء والتجار والحاسبين ، والمصدر الذي عليه يعتمدون في بحوثهم الحسابية ، وقد يعجب القارئ إذا علم أن الحساب بقي عدة قرون معروفاً باسم « النورتمى » نسبة إلى « الخوارزمي » .

وأبدع « الخوارزمي » في الفلك ؛ وأتى على بحوث مبتكرة فيه ، وفي الثلاثين ؛ « فقد اصطنع زيجاً — أى جداول فلكية — سماه « السندهند » الصغير ، جمع فيه بين مذاهب الهند والفرس ، وجعل أساسه على « السندهند » وخالفه في التماثيل والميل ، فجعل تعاديله على مذاهب الفرس ، وجعل ميل الشمس فيه على مذهب « بطليموس ... » .

وليس المهم أنه أبدع في الفلك وتوفى في الأزياج ، بل المهم أن زيجه هذا كان له الأثر الكبير في الأزياج الأخرى التي عملها العرب فيما بعد ، إذا استعانوا به واعتمدوا عليه وأخذوا منه .

ويقول « ابن الأدي » : « فاستحسنه أهل ذلك الزمان وطاروا به في الآفاق ، وما زال نافعاً عند أهل العناية بالتعديل إلى زماننا هذا ... »^(١) ، وهو من المجددين لجغرافية « بطليموس » ، وتجديده هذا — على رأى « نالينو » — « لا يعتبر مجرد تقليد للآراء الإفرنجية ، بل هو بحث مستقل في علم الجغرافية لا يقل أهمية عن بحث أى كاتب أوروبى من مؤلفي ذلك العصر ... »^(٢) ، وقد اختصر هذا الزيج « مسلة بن أحمد الجبريطى » في أوائل القرن الحادى عشر الميلادى .

ويظن بعض علماء الإفرنج ؛ إن « الخوارزمي » كان أحد الذين كلفهم « المأمون » قياس محيط الأرض . وقد بحثت في هذا الموضوع فلم يثبت عندى أن « الخوارزمي » كان

(١) « نالينو » : « علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى » ص ١٧٥

(٢) « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » : المقدمة ص ١٢

من البعثة التي اشتركت في قياس درجة من درجات محيط الأرض .

وله مؤلفات أخرى منها : « كتاب زيج الخوارزمي »

« كتاب تقويم البلدان » شرح فيه آراء « بطليموس »

« كتاب التاريخ »

« كتاب جمع بين الحساب والهندسة والموسيقى والفلك » ، ويقول عنه « سارطون » :

انه يشتمل على خلاصة دراساته لا على ابتكاراته^(١)

وله أيضاً « كتاب العمل بالاسطرلاب »

وعلى كل حال ؛ « فالخوارزمي » من أكبر علماء العرب ، ومن العلماء العالمين الذين تركوا مآثر جليلة في العلوم الرياضية والفلكية ، فهو واضع الجبر في شكل مستقل منطقي ، هو المبتكر لكثير من بحوث الجبر التي تدرس الآن في المدارس الثانوية والجامعة . وإليه يرجع الفضل في تعريف الناس بالأرقام الهندية ، وفي وضع بحوث الحساب بشكل علمي لم يسبق إليه ... حلق في سماء الرياضيات وكان نجماً متألقاً فيها ، اهتدى بنوره علماء العرب وعلماء أوروبا ، وكلهم مدين له ، بل المدينة الحديثة مدينة له ، بما أضاف من كنوز جديدة إلى كنوز المعرفة الثمينة .

أبو كامل

شجاع بن أسلم الحاسب المصري

ظهر أبو كامل في القرن الثالث للهجرة بين ٨٥٠ م و ٩٣٠ م ، لم تذكر عنه المصادر العربية القديمة ما يزيل بعض النموض المحيط بتاريخ حياته . وجاء في كتاب (إخبار العلماء بأخبار الحكماء) : « وكان فاضل وقته وعالم زمانه وحاسب أوانه وله تلاميذ تخرجوا بعلمه »^(١) له عدة مؤلفات منها :

« كتاب الجمع والتفريق »^(٢) وهو كتاب يبحث في قواعد الأعمال الأربعة ولا سيما فيما يتعلق بالجمع والطرح .

« كتاب الخطأين »^(٣) الذي يبحث في أصول حل المسائل الحسابية بطريق الخطأين ، ويقول عنه صاحب كشف الظنون : إنه كتاب مفيد .

« كتاب كمال الجبر وتمامه والزيادة في أصوله » ، وكان يعرف « بكتاب الكامل » ، ويقول عنه « صالح زكي » : إن هذا الكتاب « لأبي كامل » في الجبر ، وأن المؤلف ادعى أنه ألف الكتاب لإكمال نقصان « كتاب محمد بن موسى الخوارزمي » ، وقد بين فيه أن « للخوارزمي » فضلا في تقدم علم الجبر والمقابلة .

« كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة » ؛ الذي يقول عنه صاحب كشف الظنون : —

« قال أبو كامل شجاع بن أسلم » في « كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة » : ألفت كتاباً

(١) « ابن القطعي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٤٣

(٢ و ٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

معروفاً « بكال الجبر وتمساه وزيادة في أصوله » ، وأقت الحجة في كتابي الثاني بالتقدمة والسبق في الجبر والمقابلة « لمحمد بن موسى الخوارزمي » ، والد على المحترف المعروف « بأبي بردة » ، ينسب إلى « عبد الحميد » الذي ذكر أنه جده ، ولما بينت تقصيره وقلة معرفته بما ينسب إلى جده ، رأيت أن أؤلف كتاباً في الوصايا بالجبر والمقابلة ^(١) .

وله أيضاً « كتاب الجبر والمقابلة » ^(٢) ويقول « أبو كامل » في مقدمة هذا الكتاب : —
 « إن كتاب محمد بن موسى « المروف » بكتاب الجبر والمقابلة » ، أحصها أصلاً وأصدقها قياساً ، وكان مما يجب علينا من التقدم والإقرار له بالمعرفة وبالفضل ، إذ كان السابق إلى « كتاب الجبر والمقابلة » ، والبتديء له ، والمحترع لما فيه من الأصول التي فتح الله لنا بها ما كان منفلقا ، وقرب ما كان متباعداً ، وسهل بهما ما كان معسراً ، ورأيت فيها مسائل ترك شرحها وإيضاحها ، وفرعت منها مسائل كثيرة ، يخرج أكثرها إلى غير الفروغ الستة التي ذكرها « الخوارزمي » في كتابه ، فدعاني إلى كشف ذلك وتبيينه ، فالتفت كتاباً في الجبر والمقابلة ، ورسمت فيه بعض ما ذكره « محمد بن موسى » في كتابه ، وبينت شرحه وأوضحت ما ترك « الخوارزمي » إيضاحه وشرحه ^(٣) .

وله أيضاً : « كتاب الوصايا بالجذور » .

« كتاب الشامل » الذي يبحث في الجبر ، « وهو من أحسن الكتب فيه ، ومن أحسن شروحه » شرح القرشي ^(٤) ، وقد يكون هذا الكتاب هو بيمينه « كتاب الجبر والمقابلة » .

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٧١

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٧١

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٣٨٩

وعلى كل حال « أبو كامل » قد اعتمد كثيراً على « كتب الخوارزمي » وأوضح بعض القضايا التي لم يبحث فيها .

وكذلك أوضح في مؤلفاته مسائل كثيرة ، حلّها بطريقة مبتكرة لم يسبق إليها .
وله كتب أخرى : « كتاب الكفاية »
« كتاب المساحة والهندسة والطير »
« كتاب مفتاح الفلاح »^(١)

واشتهر أيضاً « برسائله في الخمس والعشر » ، وكذلك بكتبه في الجبر والحساب^(٢) ، وهو وحيد عصره في حل المعادلات الجبرية ، وفي كيفية استعمالها لحل المسائل الهندسية^(٣) ، ولقد كان « أبو كامل » المرجع لبعض علماء القرن الثالث عشر للميلاد ، وأكد ذلك « كاربنسكي »^(٤) في بعض مؤلفاته .

(١) « ابن النديم » الفهرست ص ٣٩٢

(٢ ، ٣) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٧

(٤) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٢١

الكندي^(١)

« هو من الاثنى عشر عبقرى الذين ظهروا في العالم »

« كاردانو »

ليس أصعب على الباحث من الكتابة في حياة عالم لم يسطر التاريخ حقه من البحث والاستقصاء ، ويزيد في الصعوبة التشويه الذي نجده في حياة كثيرين من علماء العرب والمسلمين . فكم من حقائق لم تذكر ، وكم من حوادث أخذت على غير حقيقتها فسيء فهمها . وكم من اختراع للعرب نسب إلى غيرهم ، وكم من تلاعب طرأ على التراث الإسلامي ، فجعل كثيرين من شبابنا يشككون في مجد أمتهن ومدنيتها وقابليتها للإنتاج . ومن الغريب أن نجد بعض علماء الفرنجة لا يبتغون الحقيقة عند الكتابة عن نوابغ العرب . فهناك شخصيات عربية وإسلامية لعت في نواح عديدة من المعرفة ، ومن الطبيعي أن يختلف اللعمان ، فبينما تراه شديداً في فروع ، ترى أنه في الأخرى وفي الوقت نفسه غير شديد . ويأخذ بعض الإفرنج النواحي الشديدة اللعمان ويذكرونها ، ويهملون النواحي الأخرى إهمالاً كلياً ، لا يميزونها اهتماماً ما ولا يأتون على ذكرها . ولا شك أن في هذا إجحافاً لا يستسيغه عقل ولا يقبله منطق ، وعلينا أن نعمل جهداً لإظهار هذه النواحي وتوفيتها حقها من التنقيب والبحث .

خذ «ابن سينا»^(٢) . — مثلاً — وقد اشتهر في الطب والفلسفة ، وقليلون جداً الذين يعرفون أنه كان رياضياً وطبيعياً ، وأن له في كل هذه مجالات وآراء سديدة قيمة ، فلقد أفاد الفيزياء ببحوثه المبتكرة فيها ، كما أنه استطاع أن يسدى خدمات جليلة لبعض الفروع من العلوم

(١) ولد في مطلع القرن التاسع الميلادي حوالي : ٨١٨٥ — ٨٠١ م ، وتوفي في بغداد في أواخر

سنة ٨٢٥٢ — ٨٦٧ م

(٢) راجع « ابن سينا » في قسم التراجم

الرياضية . وإذا اطلعت على ترجمة حياة « ابن يونس »^(١) في دائرة المعارف الإسلامية تجد أن كاتبها "H. Suter"، قد وقَّ حق « ابن يونس » في نواح ولم يوفها في نواح أخرى ، فلم يذكر أن الرقاص (بسدول الساعة) من مخترعات « ابن يونس » . وناهيك بالرقاص والفوائد التي جنَّها المدنية منه .

ولا أكون مبالغاً إذا قلت : أنه يندر أن تجد واحداً يعرف أن « عمر الخيام » كان من كبار رياضي زمانه ومن خول فلكيَّي عصره ، فلقد أسدى خدمات حقيقية للرياضيات والفلك ، لا تقل عن خدماته للأدب والفلسفة والشعر إن لم تفقها . وما يقال عن هؤلاء يقال عن غيرهم .

مفسوهُ :

والآن ... نمود إلى الكندي : فنقول : قلَّ من يجهل أن « يعقوب الكندي » من أشهر فلاسفة الإسلام ، ولكن قلَّ من يعرف أيضاً أن له فضلاً على العلوم الرياضية والفلكية ، إذ كان من الذين امتازت مواهبهم في نواحيها العديدة ، ومن أوائل الذين اشتغلوا وألفوا في العلوم الدخيلة .

كان الكندي « فاضل دهره وواحد عصره في معرفة العلوم بأسرها ، وفيلسوف العرب »^(٢) ، عالماً بالطب والفلسفة والحساب والهندسة والمنطق وعلم النجوم ، وتأليف اللحن وطبائع الأعداد . وهو يمتُّ بالنسب إلى أحد ملوك العرب ، وكان أبوه أميراً على الكوفة ، محل ولادته .

درس « الكندي » في بادئ أمره في البصرة ، ثم أتم تحصيله على أشهر العلماء . هذه الفرص التي لم تكن تسنح لغيره ، واستمداده الفطري واستقلاله لكل ذلك ، قد أوجد له مكاناً ذا حرمة واعتبار عند خلفاء بني المباس ، حتى إن الخليفة « المأمون » انتخبه ليكون أحد الذين يعهد إليه في ترجمة مؤلفات « أرسطو » وغيره من حكماء اليونان .

(١) راجع « ابن يونس » في قسم التراجم

(٢) « ابن النديم » : التهرست ص ٣٥٧

ولم يخل الكندي من أناس يتأصبونه العداء ، إما حسداً وإما غير ذلك « كالفاسي ابن أحمد القرطبي ، وأبي معشر جعفر بن محمد البلخي » . ويقال أن هذا الأخير كثيراً ما كان يشاغب عليه ويشنع ، بحجة أخذه بمأوم الفلاسفة .

وقد تمكن « الكندي » مرة بثاقب نظره أن يتخلص منه ، وذلك بأن بعث من جسد له النظر في الرياضيات . وفلا اشتغل « أبو معشر » بها زمناً ، ولكنه لم يوفق ، فمدل عنها إلى علم النجوم ، وقد وجد فيه لذة فمكف عليه وأحب من يشتغل به ، وأصبح من أصحاب « الكندي » ومن المعجبين بعلمه ونبوغته .

مآثره :

و « الكندي » أول من احتذى حذو « أرسطوطاليس » ، كان ملماً بحكمة المنود ، فسّر كثيراً من كتب الفلسفة ، ووضع بعض النظريات الفلسفية في قالب مفهوم ، حتى إن كتبه في المنطق وغيره لقيت إقبالا عظيماً ، « وله رسائل ومؤلفات في علوم شتى نفقت عند الناس نفاقاً عجيماً ، وأقبلوا عليها إقبالا مدهشاً ... »^(١) . هذا وغيره أوجد له في قلوب معاصريه حسداً فنفقوا عليه وحاولوا مراءاة النيل منه ، وأن يوقعوا بينه وبين الخليفة ، فنجحوا في ذلك . ولكن إلى زمن لم يطل أمده .

كان « الكندي » مهندساً قديراً كما كان طبيباً حاذقاً وفيلسوفاً عظيماً ومنجماً ماهراً ، وقد ترك آثاراً كباراً جليلة ، جعلت « باكون » الشهير يقول : « إن « الكندي » و « الحسن بن الهيثم » في الصف الأول مع « بطليموس » . ويقول : « صالح زكي » في كتاب « آثار باقية » : « إن « الكندي » أول من حاز لقب فيلسوف الإسلام . . » ، وكان يرجع إلى مؤلفاته ونظرياته عند القيام بأعمال بنائية ، كما حدث عند حفر الأقينية بين دجلة والفرات . وعلى ذكر الأقينية يقال إنه كان في بلاط « التتوكل » أخوان اشتهرا بالهندسة والأعمال التطبيقية ، وهما « محمد وأحمد ابنا موسى بن شاكر » وسياق الكلام عنهما .

كان يمز عليهما أن يظهر غيرهما بمظهر المتفوق الماهر ، وبذلك لم يتركا فرصة للنيل من

كل من عرف بالمعرفة والتفوق في علم من العلوم ، ومن الطبيعي أنه لم يكن يروقهما أن يسما عن « الكندي » وفضله ، ولا سيما أنه ذو مركز عظيم في البلاط ، فسميا في الوشاية عليه ، وكان لهما ما أرادا في بادئ الأمر ، واستطاعا أن يجعلا الخليفة يأمر بمصادرة مؤلفاته وكتبه . وكان يقال : إن مراد « ابني موسى » من المصادرة ، هو أن يستفيدا من مراجعة الكتب في حفر القناة الجعفرية ، ولكنهما فشلا في إنشائها ، فاستدعيا المهندس الشهير « سند بن علي » لحل بعض المضلات التي وجداها عند حفر القناة ، فوعد بحلها ومساعدتهما على شريطة أن يرجع « للكندي » جميع كتبه ، وأن يسميا لدى ولي الأمر في العفو عنه ، وفي إزالة ما أوجدها من فتور وسوء تفاهم .

رأى « الكندي » بشاقب نظره ان الاشتغال في الكيمياء للحصول على الذهب مضنية للوقت والمال ، في عصر كان يرى فيه الكثيرون غير ذلك . وذهب إلى أكثر من ذلك فقال : إن الاشتغال في الكيمياء بقصد الحصول على الذهب يذهب بالمثل والجهود ؛ ووضع رسالة سماها « رسالة في بطلان دعوى الدعين صنعة الذهب والفضة وخدمهم » . ومن الغريب أن بعضاً من رجال الفكر في عصره والمصور التي تلته ، قد هاجموه وطعنوا برأيه الذي ضمنه هذه الرسالة .

وكذلك كان « الكندي » لا يؤمن بأثر الكواكب في أحوال الناس ، ولا يقول بما يقول به المنجمون من التنبؤات القائمة على حركات الأجرام . ولكن هذا لا يعني أنه لم يشتغل في الفلك ؛ فقد وجه إليه اهتمامه من ناحيته العلمية ، وقطع شوطاً في علم النجوم وأرصادها ، وله في ذلك رسائل ومؤلفات . وقد اعتبره بعض المؤرخين واحداً من ثمانية ؛ هم أئمة العلوم الفلكية في القرون الوسطى . وقد يكون الرأي الذي قال به من عدم تأثير الكواكب في الإنسان هو صورة عن نظرياته ، التي توصل إليها بما يتعلق بالنفس الإنسانية وعالم الأفلاك .

ومن دراسة لرسائله في « الملة القرية الفاعلة للكون والفساد » ، يتجلى أنه كان بعيداً عن التنجيم ، لا يؤمن بأن للكواكب صفات معينة من النحس والسعد أو من العناية بأمم معينة ، وهو حين يبحث في الموامل الكونية ، وفي « نظرية الفعل » ، وأوضاع الأجرام

السموية ، يبدع ويكون العالم بمعنى الكلمة الدقيق . فقد لاحظ أوضاع النجوم والكواكب — وخاصة الشمس والقمر — بالنسبة للأرض ، وما لها من تأثير طبيعي وما ينشأ عنها من ظاهرات « .. يمكن تقديرها من حيث الكم والكيف والزمان والمكان .. » ، وأتى بآراء خطيرة وجريئة في هذه البحوث ، وفي نشأة الحياة على ظهر الأرض ، مما دفع الكثيرين من العلماء إلى الاعتراف بأن « الكندي » مفكر عميق من الطراز الحديث .

وأخرج « الكندي » رسائل في البصريات والمرياث ، وله فيها مؤلف لعله من أروع ما كتب ، وهو بلى كتاب « الحسن بن المهيم » مادة قيمة ؛ وقد انتشر هذا الكتاب في الشرق والغرب ، وكان له تأثير كبير على العقل الأوروبي ، كما تأثر به « باكوف » و « وايتلو » .

وكتب في الموسيقى وأعطى طرقاً لإيجاد التردد ، ووضع رسالة في زرقاء السماء ؛ وتقول دائرة المعارف الإسلامية : إن هذه الرسالة قد ترجمت إلى اللاتينية ، وهي تبين أن اللون الأزرق لا يختص بالسماء ، بل هو مزيج من سواد السماء والأضواء الأخرى الناجمة عن ذرات الغبار وبخار الماء الموجود في الجو .

ويعتدح « دي بور » أيضاً رسالة أخرى صغيرة ألفها « الكندي » في « المد والجزر » ، ويقول في صدها : « .. وعلى الرغم من الأخطاء التي تحويها هذه الرسالة ، إلا أن نظرياتها قد وضعت على أساس من التجربة والاختبار .. » .

واشتغل « الكندي » في الفلسفة وله فيها تصانيف ومؤلفات جعلته من المقدمين ، ويمتبرها المؤرخون نقطة تحول في تاريخ العرب العلمي والفلسفي ، إذ كانت في عهده وفقاً على غير المسلمين والعرب

ويتبرف الأقدمون بأثره في الفلسفة وفضله عليها ، فنجد أن « ابن أبي أصيبعة » يقول : « .. وترجم « الكندي » من كتب الفلسفة الكثير ، وأوضح منها المشكل ، ونخلص المستصعب ، وبسط المويص ... » وهذا يدل على أنه قد فهم الفلسفة اليونانية ، وعلى أن فهمه وصل درجة أخرجه من اليونانية إلى العربية . وكان يهدف من دراسته الفلسفية أن يجمع بينها وبين الشرع ، وقد تجلى هذا في أكثر مصنفاة .

وقال البيهقي: «... وقد جمع في بعض تصانيفه بين أصول الشرع وأصول المعقولات...»، وقد وجه الفلسفة الإسلامية وجهة الجمع بين « أفلاطون » و « أرسطو » .

« والكندى » أمام مذهب فلسفي إسلامي في « بندان » كما يقول « ماسينيون » ، وقد أثّرت الفلسفة على اتجاهات تفكيره ، فكان منهجاً فلسفياً يقوم على العناية بسلامة المعنى من الوجهة المنطقية واستقامته في نظر العقل . وله منهج خاص به « يقوم أولاً على تحديد المفاهيم بالفاظها الدالة عليها تحديداً دقيقاً بحيث يتحرر المعنى .. » ، وهو لا يستعمل ألفاظاً لا معنى لها ، ذلك لأن « .. ما لا معنى له فلا مطلوب فيه » والفلسفة إنما تعتمد على ما كان فيه مطلوب ، فليس من شأن الفلسفة استعمال ما لا مطلوب فيه .. » وكذلك يقوم منهج « الكندى » على ذكر المقدمات ، ثم يعمل على إثباتها على منهج رياضي استدلالى « .. قطعاً لمكابرة من يفكر القضايا البيّنة بنفسها ، وسدّ أبواب اللجاج من جانب أهل العناد .. » ، ومن يطلع على بعض رسائله ، يجد أن الطريقة الاستنباطية تغلب عليها ، «... وأن منهجه منطقي رياضي يدهش الإنسان من إتقانه في ذلك العصر البعيد .. » .

وهو يلجأ في طريقة المرض ؛ إلى عرض رأى من تقدمه على أقصد السبل وأسهلها سلوكاً ، وأن يكمل بيان ما لم يستقصوا القول فيه ، « .. اعتقاداً منه أن الحق الكامل لم يصل إليه أحد ، وأنه يتكامل بالتدرج بفضل تضامن أجيال المفكرين .. » .

ولا تخلو رسائل « الكندى » من أفكار تشبه ما عند المعتزلة بحسب طريقتهم في التعبير ، غير أن « الكندى » — كما يقول الدكتور محمد عبد الهادي أبو ريذة — « يطبقها على نظام الكون في جملته وتفصيله ... وأن تفكيره يتحرك في التيار المعتزلي الكبير في عصره ، دون أن يفقد طابعه الفلسفي القوي وشخصيته المميزة وروحه الخاصة ... » .

و « للكندى » أثر كبير في المقليات تناولها الأوروبيون من بعض مؤلفاته التي طبعت في أوروبا منذ أول عهد العالم بالطباعة . وقد وضع نظريته في العقل دمج فيها آراء الذين سبقوه من فلاسفة اليونان بآراء له ، فجاءت نظرية جديدة ظلت تلبوا مكاناً عظيماً عند فلاسفة الإسلام الذين أتوا بعد « الكندى » من غير أن ينالها تنوير يذكر . ويرى فيها بعض الباحثين أنها من المميزات التي تميز بها الفلسفة الإسلامية في كل عصورها ، فهي تدل على

اهتمام العرب والمسلمين بالمقل إلى جانب رغبتهم في التوسع في البحوث العلمية الواقعية .
و « للكندى » رسالة في أنه لا تنال الفلسفة إلا بالرياضيات ، أى أن الإنسان لا يكون
فيلسوفاً إلا إذا درس الرياضيات ، ويظهر أن فكرة اللجوء إلى الرياضيات وجعلها جسراً
للفلسفة قد أثرت على بعض تأليفه ، فوضع تأليف في الإيقاع الموسيقى قبل أن تعرف أوروبا
الإيقاع بمدة قرون .

وطبق الحروف والأعداد على الطب ولا سيما في نظرياته المتعلقة بالأدوية المركبة . ويقول
« دى بور » : « والواقع أن « الكندى » بنى فعل هذه الأدوية كما بنى فعل الموسيقى على
التناسب الهندسى . والأمر في الأدوية أمر تناسب في الكيفيات المحسوسة ، وهى الحار والبارد
والرطب واليابس . . » ، إلى أن يقول : « ويظهر أن « الكندى » عوّل على الحواس ولا
سيما حاسة الذوق في الحكم على هذا الأمر ، حتى لقد نستطيع أن نرى في فلسفته شيئاً من
فكرة التناسب بين الإحساسات . . » . وهذا رأى من مبتكرات « الكندى » ، ولم
يسبق إليه على الرغم من كونه خيالاً رياضياً .

وكانت هذه النظرية محل تقدير عظيم عند « كاردانو » أحد فلاسفة القرن السادس عشر
للعيلاد مما جملة يقول : « إن الكندى من الإثنى عشر عبقرى الذين هم من الطراز الأول
في الذكاء^(١) » .

و « الكندى » غخلص للحقيقة ، يقدس الحق ويرى في معرفة الحق كمال الإنسان
وتمامه ، ويتجلى ذلك في رسالة « الكندى » إلى « المتصم بالله » في الفلسفة الأولى . فقد
جاء في هذه الرسالة : « أن أعلى الصناعات الإنسانية وأشرفها مرتبة صناعة الفلسفة . ولماذا ؟
لأن حدها علم الأشياء بمحقاتها بقدر طاقة الإنسان ، ولأن غرض الفيلسوف في علمه ، إصابة
الحق ؛ وفى عمله ، العمل بالحق .

ويعرف « الكندى » للحق قدره ، ويقول في هذا الشأن : « وينبغى أن لا نستحي
من الحق واقتناء الحق من أين أتى ، وإن أتى من الأجناس القاصية عنا والأمم البائنة لنا ،

(١) « سارطون » : مقدمة تاريخ العلم ج ١ ص ٥٥٩

فإنه لا شيء أولى بطالب الحق من الحق ، وليس ينبغي بحس الحق ، ولا تصغير بقائه ، ولا بالآتي به ، ولا أحد يُحس بالحق ، بل كل يشرفه الحق » .

ويرى « الكندي » أن معرفة الحق ثمرة لتضامن الأجيال الإنسانية ، فكل جيل يضيف إلى التراث الإنساني ثمار أفكاره ، ويمهد السبيل لمن يبعده ، ويدعو إلى مواصلة البحث عن الحق والثابرة في طلبه ، وشكر من يشغل نفسه وفكره في ذلك . وهو يعتبر طالب الحق شركاء ، وأن بينهم نسباً ورابطة قوية هي رابطة البحث عن الحق والاهتمام به . وقد دفعه اهتمامه بالحق وطالبه إلى الشعور بمسئوليته ، وأن عليه أن يساهم في بناء الحقيقة ، ويدعو إلى الإخلاص لها ، ويحبد على طالبها والتفاني في إسمافه ، وبذلك يدفع بالمجهود الفلسفي إلى الأمام .

وقد جاء ما يؤيد ما ذهبنا إليه ، قوله في رسالته في « الفلسفة الأولى » :

« . . . ومن أوجب الحق أن لا نذم من كان أحد أسباب منافعنا الصغار الهزلية ، فكيف بالذين هم أكبر أسباب منافعنا العظام الحقيقية الجدية ، فإنهم وإن قصروا عن بعض الحق ، فقد كانوا لنا أنساباً وشركاء فيما أفادونا من ثمار فكرهم ، التي صارت لنا سبلاً وآلات مؤدية إلى علم كثير مما قصروا عن نيل حقيقته ، ولا سيما إذ هو بين عندنا وعند البرزين من المتفلسفين قبلنا من غير أهل لساننا ، أنه لم ينل الحق — بما يستأهل الحق — أحد من الناس بمجهود طلبه ، ولا أحاط به جميعهم ، بل كل واحد منهم إما لم ينل منه شيئاً ، وإما نال منه شيئاً يسيراً بالإضافة إلى ما يستأهل الحق . فإذا جمع يسير ما نال كل واحد من الناقلين الحق منهم ، اجتمع من ذلك شيء له قدر جليل . فينبغي أن يعظم شكرنا للآتين يسير الحق ، فضلاً عن أنى بكثير من الحق ، إذ أشركونا في ثمار فكرهم ، ومتهلوا لنا للمطالب الحقيقية الخفية ، بما أفادونا من القدمات المسهلة لنا سبل الحق ، فإنهم لو لم يكونوا ، لم يجتمع لنا مع شدة البحث في مددنا كلها هذه الأرائل الحقيقية ، التي بها نخرجنا إلى الأواخر من مطاوباننا الخفية ، فإن ذلك إنما اجتمع في الأعصار المتقدمة عصرأ بعد عصر إلى زماننا هذا ، مع شدة البحث وزوم الدأب وإيثار التمسك في ذلك . . »

و « الكندي » في حياته كان منصرفاً إلى جد الحياة ، ما كفاً على الحكمة ، ينظر

فيها التماساً لكمال نفسه . وفوق ذلك كان ذا روح علمي صحيح أبعد عنه الغرور ، وجمله يرى الإنسان العاقل مهما يبلغ في العلم فهو لا يزال مقصراً ، وعليه أن يبقى عاملاً على مواصلة البحث والتحصيل ، وقد قال في هذا الشأن :

« العاقل من يظن أن فوق علمه علماً ؛ فهو أبداً يتواضع لتلك الزيادة . والجاهل يظن أنه قد تنهى ، فتمقته النفوس لتلك . . »

مؤلفاته :

و « الكندي » واسع الاطلاع ، وكان متبحراً في فنون الحكمة اليونانية والفارسية والهندية ؛ وهو لم يقف عند الاطلاع والتبصر ، بل أنتج وكان منتجاً إلى أبعد حدود الإنتاج ، تدلنا على ذلك مصنفاته العديدة التي وردت في « الفهرست » ؛ وقد جعلها « ابن النديم » على سبعة عشر نوعاً ، وهي تزيد على ٢٣٠ كتاباً ورسالة .

فلقد وضع « الكندي » ٢٢ كتاباً في الفلسفة ، و١٩ كتاباً في النجوم ، و١٦ كتاباً في الفلك ، و١٧ كتاباً في الجدل ، و١١ كتاباً في الحساب ، و٢٣ كتاباً في الهندسة ، و٢٢ كتاباً في الطب ، و١٢ كتاباً في الطبيعيات ، و٨ كتب في الكريات ، و٧ في الموسيقى ، و٥ في النفس ، و٥ في مقدمة المعرفة ، و٩ في المنطق ، و١٠ في الإحكاميات ، و١٤ في الإحداثيات ، و٨ في الأبعاديات .

وكذلك له رسائل في الإلهيات « أرسطو » ، وفي معرفة قوى الأدوية المركبة ، وفي الد والجزر ، وفي علة اللون اللازوردى الذي يرى في الجو ، وفي بعض الآلات الفلكية ، ومقالات في تحاويل السنين ، وعلم المادن ، وأنواع الجواهر ، والأشباه ، وأنواع الحديد ، والسيوف وجييدها .

أما تأليفه في الرياضيات والفلك فأهمها :

« رسالة في الدخول إلى الأرتماطيق خمس مقالات »

« كتاب رسالته في استمهال الحساب الهندسي أربع مقالات »

« كتاب رسالته في الخطوط والضرب بمعد الشعير »

« كتاب رسالته في الخيل العددية وعلم أختارها »
 « كتاب رسالته : أن الكرة أعظم الأشكال الجرمية ، والدائرة أعظم من جميع
 الأشكال البسيطة »

- « كتاب رسالته في تسطيح الكرة »
- « رسالة في علل الأوضاع النجومية »
- « رسالة في صنعة الأسطرلاب »
- « رسالة في استخراج مركز القمر من الأرض »
- « رسالة في استخراج آلة وعملها يستخرج بها أبعاد الأجرام »
- « رسالة في أغراض كتاب أقليدس »
- « كتاب في اختلاف المناظر »
- « رسالة في تقسيم الثلث والرابع وعملهما »
- « رسالة في كيفية عمل دائرة مساوية لسطح اسطوانة مفروضة »
- « رسالة في قسمة الدائرة ثلاثة أقسام »
- « كتاب في البراهين المساحية لما يمرض من الحسابات الفلكية »
- « رسالة في صنعة الاسطرلاب بالهندسة »
- « رسالة في اختلاف مناظر المرآة »
- « رسالة في استخراج خط نصف النهار وصمت القبلة »
- وله رسائل في الموسيقى ، منها :
- « رسالة في التأليف الموسيقي »
- « رسالة في الإيقاع »
- « رسالة في المدخل إلى صناعة الموسيقى »
- ورسائل أخرى . . .
- وقد ترجم « جيرارد دي كرونوا » بعض هذه المؤلفات والرسائل .

ومن هنا يتجلى لنا خصب قريحة « الكندي » ، وأنه كان واحد عصره في معرفة المعلوم بأسرها ، وهي : « تدل على إحاطته بكل أنواع المعارف التي كانت لمهده على اختلافها ، إحاطة تدل على سعة مداركه ، وقوة عقله ، وعظم جهوده » ، كما يشهد ما عرف منها وما تدوغل من مقتطفاتها ، بما « للكندي » من استقلال في البحث ونظر ثاقب .

وقد هالت هذه المصنفات الأقدمين ، فاعترفوا بها وبفضلها وآثرها ، فقال « ابن أبي أصيبعة » في « طبقات الأطباء » : « .. وإن له مصنفات جليلة ورسائل كثيرة جداً في جميع المعلوم .. » .

كذلك كانت محل إعجاب « ابن نباتة » الذي قال بشأنها :

« .. وانتقل « يعقوب » إلى « بنداد » فاشتغل بعلم الأدب ، ثم بعلوم الفلاسفة جميعها فأنقضا ، وحل مشكلات كتب الأوائل ، وحذا حذو « أرسطوطاليس » ، وصنّف الكتب الجليلة اللمعة .. »

ويرى بعضهم أن مؤلفات « الكندي » من أهم العوالم التي دفعت الراغبين في التحصيل إلى التلمذة عليه والأخذ عنه . كما رأى فيها أنها زانت دولة الخلافة في زمن « المتصم » ، فقال « ابن نباتة » :

« .. وكانت دولة « المتصم » تتجمل « بالكندي » وبمصنفاته وهي كثيرة جداً .. »

وجماع القول في مصنفات « الكندي » ومؤلفاته ورسائله ، أنها تدل على شمول عام لميادين المعرفة ، وعلى أنواع من الاهتمام بكل الاتجاهات والتيارات الفكرية في عصره ، لا تنهياً إلا للمقول الكبيرة .

المهااني^(١)

ظهر «المهااني» في بغداد في القرن التاسع للميلاد ، ولم تتمكن من معرفة تاريخي ولادته ووفاته ، ويقول «سمت» : إنه من المحتمل أنه توفي بين ٨٧٤ و ٨٨٤ م

وهو : « . . من علماء أصحاب الأعداد والمهندسين . . »^(٢)

ويزيد «ابن القفطي» فيقول : « . . وله قدر معروف بين علماء الأعداد والمهندسة . . » .
كان من الذين كشفوا حلولاً هندسية للمعادلات التكميلية بواسطة تقطوع المخروط^(٣) ،
واشتغل في «مسألة أرخيدس» التي تتعلق بقطع الكرة بمستوى إلى جزأين حجمهما
بنسبة معلومة^(٤) ، فكان أول من وضع هذه المسألة بشكل معادلة تكميلية^(٥) ،
واستعمل في حل ذلك : Sine of Trihedral Angle وعرفت المعادلة التكميلية :
($\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta = \sin^2 \gamma$) بين علماء العرب والمعجم في ذلك الزمان ، يُعَمِّدُ «المهااني»^(٦)

وله شروح على الكتاب الخامس والعاشر من «أقليدس»

وله أيضاً : « كتاب شرح فيه ما ألفه «أرخيدس» في الكرة والاسطوانة »^(٧)
«كتاب في النسبة»^(٨) .

وفوق ذلك اشتغل «المهااني» بالفلك ، فقد ألَّفَ أرساداً فلكية بعد «بني موسى
ابن شاكر»^(٩) .

(١) هو محمد عيسى أبو عبد الله الهااني

(٢) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٧٩

(٣) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات الابتدائية ص ١١٠

(٤) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٥) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٦) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٥٥

(٧) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٨) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٧٩

(٩) «سيدو» : تاريخ العرب ص ٢١٠

سنان بن الفتح الحراني الحاسب

كان من أهل حرّان ، وظهر في أوائل القرن الثالث للهجرة .
اشتهل بالرياضيات وبرع فيها ولا سيما الحساب والأعداد ، وله فيها وفي الجبر مؤلفات
لم يُعرف غير اسمها منها :

« كتاب التخت في الحساب الهندى »^(١)

« كتاب الجمع والتفريق » ، وفيه شرح للطريقة التي يمكن بواسطتها إجراء الأعمال الحسابية
بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح^(٢)

وهذا تمهيد إلى فكرة تسهيل عمليتي الضرب والقسمة ، واستعمال عمليتي الجمع والطرح
بدلاً منهما ، وهي الفكرة التي قامت عليها بحوث اللوغارتمات .

وقد شرح سنان الأصول الموجودة في هذا الكتاب - أي كتاب الجمع والتفريق -
في كتاب آخر اسمه « كتاب شرح الجمع والتفريق » .

وله أيضاً : « كتاب حساب الوصايا »

« كتاب شرح الجبر والمقابلة للخوارزمي »

« كتاب المكعبات »^(٣) ، وفيه شرح طريقة تفريق الأعداد الصحيحة إلى جذورها

مع حساب مكعباتها

وله كتاب تناول فيه « الكعب والمال والأعداد المتناسبة »^(٤)

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية ج ٢ ص ٢٦١

(٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٤) أرسل إلينا السيد محمد السيد بن الفيوم سنة ١٩٤٦ خلاصة عن محتويات « كتاب الكعب
والمال والأعداد المتناسبة » ، وقد أخذنا عن غطوط في دار الكتب المصرية . وأعتدنا في التعليق عليه
من تلك الخلاصة ، ونرى واجبا تقديم الفكر للسيد محمد السيد على هذا الفضل والاهتمام

وفي هذا الكتاب طرائق وشيء من الابتكار ، فقد سار في بحوث الحساب والجبر والمقابلة على أساس النسبة فقال في البدء :

« إن جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل . وقد وضع « محمد بن موسى الخوارزمي » كتاباً سماه « الجبر والمقابلة » ، وقد فسر ذلك ، ومنع لنا بعد تفسيره بآياً تشعب على قياسه ، يقال له : باب الكعب ، ومال المال ، والمداد ، ولم نر أحداً من أهل العلم ممن سبقنا وانتهى إلينا خبره ، وضع في ذلك عملاً أكثر من التسمية . فأجبنا أن نضع في ذلك كتاباً نبني فيه مذهب قياسه . . » .

ويبحث بعد ذلك في الحساب فيقول :

« والحساب تجرى أعداده إذا أخرجت على النسبة على التوالي ، على أن يسمى الأول من ذلك : عدداً ، والثاني : جذراً ، والثالث : مالاً ، والرابع : مكعباً ، والخامس : مال مال ، والسادس : مداد ، والسابع : مال الكعب ، ثم تكون النسبة الثامنة والتاسعة ، وهذه الأسماء لو غيرت لجاز بعد أن تفهم المراد منها ، غير أن العادة جرت بهذه الأسماء ، فأجربناه على ما جرت . . » .

ويأتي بمثال ويضمه — كما يقول — على ترتيب حساب الهند :

واحد	عشرة	مائة	ألف	عشرة آلاف	مائة ألف
عدد	جذر	مال	مكعب	مال مال	مداد

ويأتي بعد هذا كله حساب الجبر والمقابلة ، فيجريه على ثلاث مراتب متناسبة ، ذات وسط وطرفين ، تكون نسبة الأول إلى الثاني ، كنسبة الثاني إلى الثالث ، والأول : حكمه حكم المال ، وجعل الماددة على ضربين :

ضرب يعدل واحده واحداً

وضرب يعدل اثنان واحداً

فالضرب الذي يعدل واحده واحداً ، مثل أول يعدل ثانياً ، أو أول يعدل ثالثاً ، أو ثاني يعدل ثالثاً .

والضرب الذي يعدل اثنين واحداً ، مثل أول وثاني يعدلان ثالثاً .
 وأما إذا كان أكبر من ٣ مراتب متناسبة ، فإنه إن عادل مرتبه .
 ومثال ذلك : إذا كان مكعب يعدل تسعة أجزاراً ؛ فالتسعة هي المال ^(١) .
 وإذا كان مال المال يعدل ٢٧ جذراً ؛ فالسبعة والعشرون هو المكعب ^(٢) .
 ويأتى بعد ذلك إلى المتواليات في النسبة ، فيجمل حكمها في معادلاتها حكم المسائل الست ،
 التي وردت في جبر « الخوارزمي » ، ويتابع شرحه فيقول :
 « لأن قدر العدد من المال ، كقدر الجذر من المكعب ، كقدر المال من مال المال ^(٣) » .
 ويطلق على هذه : « الثلاثة المفردة » .

أما الثلاثة المقرنة ، فإن قدر العدد والجذر من المال ، كقدر الجذر والمال من المكعب ،
 وكقدر المال والمكعب من مال المال ، وكقدر المكعب ومال المال من المداد ^(٤) .

فحكم ذلك إذا ورد في المعادلة ، حكم عدد وجذر يعدل أموالاً .
 ومثل مداد يعدل مال المال وستة مكعبات ^(٥) ، فنصّف مال مال ، واضرب في مثله ،
 وزده على ستة مكعبات ، وخذ جذر ما بلغ ، فرد عليه نصف مال مال ، فيكون ثلاثة ؛ هو
 جذر المال .

وعلى هذا المثال إن علا في النسبة إلى أى مرتبة شئت .

وكذلك أورد حلولاً للمسألة :

مال وجذر تعدل ١٢ عدداً . .

(١) أو بحسب التعبير الحديث : إذا كان $س^٣ = ٩$ س ، فإن $س^٢ = ٩$

(٢) أو بحسب التعبير الحديث : إذا كان $س^٤ = ٢٧$ س ، فإن $س^٣ = ٢٧$

(٣) أى أن : $\frac{س^٢}{س} = \frac{س}{س} = \frac{١}{س}$

(٤) أى أن : $\frac{س + ١}{س} = \frac{س + ٢}{س} = \frac{س + ٣}{س} = \frac{س + ٤}{س}$

(٥) أى أنه يحل المعادلة : $س^٥ = س^٤ + ٦ س^٣$ بالطريقة التي يحل بها المعادلة :
 $س + س = س^٢$

ومسألة أخرى من النمط :

مال مال ، ومكعب ١٢ مالا^(١)

ويستمر في شرح حلول المسائل الست المختلفة وقياس عليها الدرجات الأعلى ، كما مر في
الثالين السابقين .

ويتعرض الكتاب بمد هذه التفصيلات والشروح ، إلى مسائل يطلق عليها « مسائل
صناعية مختلفة » ، وتشتمل على قوى أعلى . ويغلب على هذه المسائل صفة العملية .
وفي ختام الكتاب يورد مسائل متنوعة في المساحات والحجوم .

* * *

(١) أى $س^4 + س^3 = ١٢ س^٢$ وقد حلها كما يحل المادلة $س^٢ + س = ح$

الدينوري

هو « أحمد أبو حنيفة بن داود » من أهل الدينور^(١) ، ولد في القرن الثالث للهجرة ، وتوفي حوالي ٢٨٢ هـ - ٨٩٥ م

كان « الدينوري » من النابغين الذين اشتهروا في الهندسة والحساب والأدب والفلك والنبات ، درس على علماء الكوفة والبصرة ، وقد أخذ كثيراً عن « ابن السكيت » ، وابنه ، وهو « ... ثقة فيما يرويّه معروف بالصدق ... »^(٢) .

وجاء في « كتاب المقابسات للتوحيدى » ما يلي :

« ... والذي أقوله وأعتقده وأخذ به ... اني لم أجد في جميع من تقدم وتأخر ، ثلاثة لو اجتمع الثقلان من تقيظهم ، ومدحهم ، ونشر فضائلهم في أخلاقهم وعلمهم ، ومصنفاتهم ورسائلهم ، مدى الدنيا إلى أن يأذن الله بزوالها ، لما بلغوا آخرها ما يستحقه كل واحد منهم ... » .

ويذكر من هؤلاء « أبو حنيفة الدينوري » ، وعند الكلام عنه يقول : -

« ... فإنه من نوادر الرجال ، جمع بين حكمة الفلاسفة وبيان العرب ، له في كل فن ساق وقدم ، ورواء وحكم ... » .

ولا شك أن شهادة كهذه ، لا يرسلها « أبو حيان » عبثاً وبغير أساس .

« ولأبي حنيفة » مؤلفات نفيسة في الجبر ، والفلك ، والحساب الهندسي ، وفي سائر

العلوم ، منها : -

« كتاب الجبر والمقابلة »

« كتاب الوصايا »

« كتاب البحث في حساب الهند »

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

- « كتاب الجمع والتفريق »^(١)
 وله زيغ ١٤٤ : « زيغ أبي حنيفة »^(٢)
 « كتاب على رصد الأصقهانى »
 « كتاب الأنواء » ، الذى يدل على حفظ وافر من علم النجوم وأسرار الفلك^(٣)
 وقد جاء عنه فى « كتاب طبقات الأمم » : —
 « . . . كتاب شريف فى الأنواء ، تضمن ما كان عند العرب من العلم بالسما والآنواء ،
 ومهاب الرياح وتفصيل الأزمان ، وغير ذلك من هذا الفن ... »^(٤)
 وكذلك له : « كتاب النبات »
 « كتاب القبله والزوال »
 « كتاب الأخبار الطوال »
 « كتاب الشعر والشعراء »
 « كتاب ما تلحن فيه العامة »^(٥)
 « كتاب فى القرآن الكريم يقع فى ثلاثة عشر مجلداً »^(٦)



- (١) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦
 (٢) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٣
 (٣) « أبو حيان التوحيدى » : المقابسات ص ٥٩
 (٤) « صاعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ٧٠
 (٥) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦
 (٦) « أبو حيان التوحيدى » : المقابسات ص ٥٩

السرخسي

أبو العباس أحمد بن محمد بن مروان

عرف العباس بأسم «أحمد بن الطيب» ، فارسي الأصل ، وكان من تلاميذ «الكندي» ، ويقال : أنه ينتمي إليه .

« . . . وكان متفنتاً في علوم كثيرة من علوم القدماء والعرب ، حسن المعرفة ، جيد القريحة ، بليغ اللسان ، مليح التصنيف والتأليف . . . »^(١)

مضى عليه زمن كان فيه معلماً وصديقاً ومستشاراً « للمعتضد » ، ولكن هذا لم يدم طويلاً ، وانتهى الأمر بقتل « السرخسي » لأسباب ليس من شأننا البحث فيها ، وكان ذلك حوالي ٢٨٦ هـ - ٨٩٩ م

اشتمل « السرخسي » بالجبر والحساب والتنجيم والموسيقى ، وله في ذلك مؤلفات أهمها : —

« كتاب المدخل إلى صناعة النجوم »

« كتاب الأرتماطيق في الأعداد والجبر والمقابلة »

« كتاب المدخل إلى علم الموسيقى »

وغيرها من الكتب ، ويمكن الاطلاع عليها في « الفهرست لابن النديم » .



(١) «ابن النديم» : الفهرست ص ٢٦٦

المروزي

أحمد بن عبد الله حبش الحاسب

ظهر في عصر «المأمون» ، ولم تكتب عنه المصادر شيئاً جديراً بالاعتبار . ويقول «ابن النديم» : أنه جاوز سن المائة^(١) .

قضى معظم أوقاته في المطالعة والبحث في كتب الأقدمين في مختلف الفروع ، وهو من الذين كتبوا كثيراً في الفلك وآلات الرصد^(٢) .

ويقال : أنه عمل أول جدول للظل وللظل تمام^(٣) ، ويوجد هذا الجدول في إحدى المخطوطات في «برلين» .

ويظهر أن «حبشاً الحاسب» استعمل القاطع أيضاً .
وله عدة تأليف منها :

«ثلاثة أزياج» ، أولها : المؤلف على مذهب «السند هند» ، خالف فيه «الفزارى» و«الخوارزمي» في حاسة الأعمال ، واستعمله الحركة لإقبال البروج وإدباره على رأى «ناون الإسكندراني» ، وانضح له بها مواضع الكواكب في الطول^(٤) .

وثانيها : «الزيج الممتحن» «وهو أشهر ما له ، ألّفه بعد أن رجع إلى مماناة الرصد ، وضمنه حركات الكواكب على ما يوجه الامتحان في زمانه . . .»^(٥)

وعما يدل على منزلة هذا الزيج وفضل مؤلفه ، كون «أبي الريحان البيروني» دافع عن

(١) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٨٤

(٢) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٤

(٣) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٦٧٠

(٤) «صاعد الأندلسي» : طبقات الأمم ص ٨٦

(٥) «صاعد الأندلسي» : طبقات الأمم ص ٨٦

«الزيج المتحن» في كتابين من كتبه^(١)، وقد لقب «حبش الكاتب الحاسب» (بالحكيم حبش) في كتابه «آثار الباقية عن القرون الخالية»^(٢)
 وثالثها : الزيج الصغير المرووف «بالشاء»^(٣)
 وله أيضاً «كتاب الأبعاد والأجرام»
 «كتاب عمل الاسطرلاب»
 «كتاب الرخائم والمقاييس»
 «كتاب الدوائر الثلاث المهمة وكيفية الاوصال»
 «كتاب عمل السطوح المبسوطة والقائمة والمائلة والمنحرفة»^(٤)
 وقد لاحظت أن «لحبش» أيضاً زيجين آخرين غير الثلاثة المذكورة : «الزيج الدمشقي»
 و «الزيج المأموني» ، وهذان الزيجان مذكوران في كتابي «تاريخ الحكماء» و«الفهرست» .
 ويقول صاحب كتاب «آثار باقية» : أن هذين الزيجين ، قد يكونان كفاية عن
 «الزيج المتحن»^(٥)

(١) «صالح زكي» : آثار باقية مجلد ١ ص ١٥٧

(٢) «البيروني» : آثار الباقية ص ١٩٨

(٣) «صاعد الأندلسي» : طبقات الأمم ص ٨٦

(٤) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٨٤

(٥) «صالح زكي» : آثار باقية مجلد ١ ص ١٥٧

موسى بن شاكر

وبنوه الثلاثة

مفسرهم :

ظهر « موسى بن شاكر » في عصر « المأمون » ، ولعب في سماء العلم ولا سيما في الهندسة ، وانبثق منه ثلاثة نجوم : « محمد » و « أحمد » و « حسن » ، نبغوا في الرياضيات وعلم الهيئة والفلسفة ، وكان لهم في ذلك مؤلفات نادرة نفيسة

وهؤلاء الأربعة « ... ممن تناهوا في طلب العلوم القديمة وبذلوا فيها الرغائب ، وأتعبوا فيها نفوسهم ، وأنفذوا إلى بلاد الروم من أخرجها إليهم ، فأحضروا الثقلة من الأصقاع والأماكن البعيدة بالسفن فأظهروا عجائب الحكمة ، وكان الغالب عليهم من العلوم : الهندسة ، والحيل ، والحركات ، والموسيقى ، والنجوم وهو الأقل ... »^(١)

ويقال : ان « موسى » مات صغيراً وقد خلف أولاده الثلاثة صفاراً ، كانوا محل رعاية « المأمون » وعنايته ، حتى أنه وصى بهم « اسحق بن إبراهيم المصري » ، وأمره بالاهتمام بهم والحفاظة عليهم .

انقطعوا للعلوم فناموا فيها واستطاعوا أن يجيدوا أكثرها فأكبرهم وهو « أبو جعفر محمد » أجل أخوته ، كان عالماً بالهندسة والنجوم و« المجسطي » ، جماعاً للكتب ، مضى عليه زمن كان مدخوله السفوي أربعمائة ألف دينار^(٢) .

أما « أحمد » فقد كان دون أخيه في العلم ، إلا صناعة الحيل ، فقد تعمق فيها وأجادها وتمكن من الابتكار فيها ، وفاق القدماء المحققين في هذا العلم مثل « إرن »

وأما « حسن » فقد كان منفرداً في الهندسة ، ومع أنه لم يقرأ من كتب الهندسة إلا ست مقالات من « كتاب أفليديس » في الأصول ، فقد حدث باستخراج مسائل لم يستخرجها

(١) « ابن النديم » الفهرست من ٣٧٨ ، ٣٧٩

(٢) « ابن الفلكي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء من ٢٨٧

أحد من الأولين « كقسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وطرح خطين بين خطين ذوي توال على نسبة ، فكان يحللها ويردها إلى المسائل الأخرى ، ولا ينتهي إلى آخر أمرها لأنها أعمت الأولين ... »^(١)

وحكى عنه : أنه كثيراً ما كان يطرق في الفكر في مجلس فيه جماعة ، فلا يسمع ما يقولون ولا يحسه

مآثرهم :

« لأبناء موسى » في الحيل كتاب يعرف « بحيل بني موسى » « وهو عجيب نادر ، يشتمل على كل نادرة ، وقد يكون هو الكتاب الأول الذي يبحث في الميكانيك ، ولقد وقفت عليه فوجدته من أحسن الكتب وأمتها وهو مجلد واحد ... »^(٢) « وحى - أى الحيل - « شريفة الأغراض ، عظيمة الفائدة ، مشهورة عند الناس ... »^(٣)

« ويحتوى هذا الكتاب على مائة تركيب ميكانيكي ، عشرون منها ذات قيمة عملية »^(٤) وألف أيضاً في علم مراكز الاثقال ، وهو : « علم يتعرف منه كيفية استخراج ثقل الجسم المحمول . والمراد بمركز الثقل : حد في الجسم عنده يتعادل بالنسبة إلى الحامل ... »^(٥) وكتبوا في فن الآلات الروحية^(٦) وهذا العلم : « يتبين فيه كيفية إيجاد الآلات المرتبة على ضرورة عدم الخلاء ونحوها من آلات الشراب وغيرها ، ومنفعة ارتياض النفس بغرائب هذه الآلات كقدحى المدل والجور ... »^(٧)

وعلى ذكر قدح المدل وقدح الجور ، يقول صاحب « كشف الظنون » ما يلي :
« .. أما الأول : « قدح المدل » ، فهو إناء إذا امتلأ على قدر معين يستقر فيها الشراب ، وإن زيد عليها ولو بشيء يسير ، ينصب الماء ويتفرغ الإناء عنه بحيث لا يبقى قطرة .

(١) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٨٧

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ٢ ص ٧٦

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٠٨

(٤) « تراث الإسلام » : ص ٣٢١

(٥) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٠

(٦) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٣

(٧) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٣

وأما الثاني : « قسح الجور » ، فله مقدار معين ؛ إن صب فيه الماء بذلك القدر القليل يثبت ، وإن ملئ يثبت أيضاً ، وإن كان بين المقدارين يتفرغ الأثناء ، كل ذلك لعدم إمكان الخلاء ... »^(١)

وأكثر هذه الآلات توضح أنواعا من الحيل العلمية ، وهي مبنية على المبادئ الميكانيكية المنسوبة « لهيرون الإسكندري »^(٢) .

واهتموا بنقل أحسن الكتب اليونانية ، حتى أن أحدهم ، وهو « محمد » ذهب إلى بلاد اليونان ابتغاء الحصول على مخطوطات تبحث الرياضيات والفلك^(٣) .

واستعملوا منحني « نيكوميديس » Conchoid في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية^(٤) .

واستعملوا الطريقة المروفة الآن في إنشاء الشكل الأهليلجي^(٥) ، أما الطريقة فهي : أن تفرز دبوسين في نقطتين ، وأن تأخذ خيطا طوله أكثر من ضعف البعد بين النقطتين ، ثم بمد ذلك تربط هذا الخيط من طرفيه وتضمعه حول الدبوسين وتدخل فيه قلم رصاص ، فعند إدارة القلم يتكون الشكل الإهليلجي ، وتسمى النقطتان بحترقي الإهليلجي أو بؤرتيه .

وفي أحد مؤلفاتهم استعملوا القانون المعروف بقانون « هيرون » لمساحة المثلث ، إذا علم طول كل ضلع من أضلاعه^(٦) .

ويعزى إلى أحدهم - أو إلى أبيهم - أنه قال : بأن هناك تفاعلا بين الأجرام السماوية ، التي يطلق عليه اسم « الجاذبية العمومية » . وقد سبق أن أشار إلى هذا التفاعل « بطليموس »

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١٣٧

(٢) « تراث الإسلام » ص ١٠٤

(٣) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٠٤

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٥) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٦) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

حاسباً أنه هو الذى يجعل الأجسام تقع على الأرض ، متجهة نحو مركزها ، وأنه هو الذى يربط كواكب السماء ببعضها ببعض .

وجاء فى « كتاب وفيات الأعيان لابن خلكان » أن « المأمون » أمر « بنى موسى » بقياس درجة من خط نصف النهار لمعرفة محيط الأرض :

يقول « ابن خلكان » فى هذا الشأن :

ان « المأمون » منرى بعلوم الأوائل وتحقيقها ، ورأى فيها أن دورة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل ، فأراد « المأمون » أن يقف على حقيقة ذلك ، فسأل « بنى موسى » المذكورين عنه . فقالوا له نعم هذا قطعى . وقال : أريد منكم أن تعملوا الطريق الذى ذكره المتقدمون ، حتى نبصر هل يتحقق ذلك أم لا ؟ فسألوا عن الأراضى المتساوية فى أى البلاد هى ؟ فقبل لهم : « صحراء سنجار » ، وجاءوا إلى الصحراء المذكورة فوقوا فى موضع منها ، فأخذوا ارتفاع القطب الشمالى — أى عرض المكان — ييمض الآلات ، وضربوا فى ذلك الموضع وتداً وربطوا فيه حبلاً طويلاً ، ومشوا فيه إلى جهة الشمال أيضاً كفضلهم الأول . ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور ، فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة ، فسحوا ذلك القدر الذى قدروه من الأرض بالحبال . فبلغ ستة وستين ميلاً وثلثي ميل ؛ فملوا أن كل درجة من درج الفلك ، يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلثان . ثم عادوا إلى الموضع الذى ضربوا فيه البتة الأول ، وشدوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة ، وعملوا كما عملوا فى جهة الشمال من نصب الأوتاد وشد الحبال ، حتى فرغت الحبال التى استعملوها من جهة الشمال . ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الجنوبى قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة ، فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك . وهذا إذا وقف عليه من له يد فى علم الهيئة ، يظهر له حقيقة ذلك . فلما عاد « بنى موسى » إلى « المأمون » وأخبروه بما صنعوا ، وكان موافقاً لما رآه فى الكتب القديمة من استخراج الأوائل ، طلب تحقيق ذلك فى موضع آخر ؛ فسيرهم

إلى أرض الكوفة، وفعلوا كما فعلوا في «سنجار» فتوافق الحسابان، فعلم «المأمون» صحة ما حرره القدماء في ذلك . . .^(١)

ويرى «نلينو» في رواية «ابن خلكان» خلطاً وخطأ؛ فقد خلط في «بني موسى» وأصحاب «الزيج المتحن» ، فإن الخليفة طلب القياس من الآخرين ، لأن «بني موسى» لم يزالوا في عنقوان الشباب ، ولم ينالوا في العلوم والأرصاء شهرة إلا بعد «المأمون» .

ويتابع «نلينو» فيقول :

«ولا شك أنهم إن اشتركوا في القياس حقيقة، إنما فعلوه معاوين لفلكي «المأمون» ، لا بمقام مديري الأعمال . . .»

وأما الخطأ الذي رآه في رواية «ابن خلكان» ، ففي القياس (٦٦ ٢/٣ ميل) ، ويقول :

إن قياس «المأمون» هو غير هذا القياس الوارد في «وفيات الأعيان»

ويرى الخطأ في قول «ابن خلكان» ، بأن «بني موسى» أعادوا القياس في «وطآت الكوفة» ، فإن «وطآت الكوفة» كانت كلها بطنخ وترع وضراع وغابات ، وأنه لا يعقل إجراء أعمال القياس فيها .

ويخرج «نلينو» من دراسته لهذه المسألة — مسألة قياس درجة من خط نصف النهار — أن جماعة من الفلكيين قاسوا قوساً من خط نصف النهار في صحراوي — أي البرية عن شمال «تدمر» و «برية سنجار» — ، وأن متوسط قياساتهم كان ٥٦ ٢/٣ ميل تقريباً .

ولما كان الميل العربي يساوي ٢ ، ١٩٧٣ متر ، فإن طول الدرجة عند فلكي «المأمون» ١١١٨١٥ م ، وطول محيط الأرض ٤١٢٤٨ ك. م . ، وهو قدر كبير من الحقيقة «دالٌّ على ما كان للعرب من الباع الطويل في الأرصاد وأعمال المساحة .. وقياس العرب هو أول قياس حقيقي أجرى كله مباشرة ، مع كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة ، والصموبة ، والمشقة ، واشتراك جماعة من الفلكيين والمساحين في العمل ، فلا بد لنا من عداد ذلك القياس من أعمال العرب العلمية المجيدة الماثورة . . .»^(٢)

(١) «ابن خلكان» : وفيات الأعيان ج ٢ ص ٧٩ — ٨٠

(٢) راجع «نلينو» : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٨٩

وكذلك هم من الذين كملوا الزيج الصحيح ، وحسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية ، وحددوا ميل وسط منطقة البروج المسماة « بالإكلبتيك » ، في مرصدم المبني على « جسر بغداد » المتصل بالباب المسمى « بالطاق » ، وعرفوا فيها فروق حساب العرض الأكبر من عروض القمر^(١) .

وقد عول « ابن يونس » في أرصاده الفلكية على أرصادهم وعمل أحدهم وهو « محمد » تقويمات لمواضع الكواكب السيارة^(٢) واعترف « البيروني » بمهارة « بنى موسى » في الرصد ، « والحدق به ، ومشاهدة العلماء منهم ذلك ، وشهادتهم له بالصحة »^(٣)

مؤلفاتهم :

كتب « بنوموسى » في موضوعات مختلفة : في الهندسة ، والحيل ، والساحة ، والمخروطات ، والمهيئة ، وقد أجادوا في ذلك إلى درجة أثارت إعجاب كثير من العلماء ، فمن تأليفهم :

« كتاب « بنى موسى » في القرسطون »

« كتاب مساحة الأكر »

« كتاب قسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية » ، ووضع مقدارين ليتوالى على قسمة^(٤)

واحدة — أى كيفية إيجاد الوسط التناسبي بين مقدارين أو كيتين معلومتين — ، وقد ترجم « جيرارد دى كرىمونا » هذا الكتاب إلى اللاتينية^(٥) وكذلك لهم : كتاب يبحث في الآلات الحربية^(٦)

(١) « سيديو » : تاريخ العرب ص ٢١٠

(٢) « سيديو » : تاريخ العرب ص ٢١٠

(٣) « البيروني » : الآثار الباقية عن القرون الخالية ص ١٥١

(٤) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٩

(٥) ترجم الكتاب تحت عنوان *liber trium Fratrum de Geometria* ، راجع « سارطون » :

ملقعة لتاريخ العلم جلد ١ ص ٦١

(٦) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى القاصد ص ١١٢

ولأحدهم وهو « أحمد » كتاب بين فيه بطريق تعليمي ، مذهباً هندسياً ؛ أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثابتة كرة تاسعة

« ولحسن » : « كتاب الشكل للدور والمستطيل »

أما « محمد » فله : —

« كتاب حركة الفلك الأولى »

« كتاب الشكل الهندسي »

« كتاب الجزء »

« كتاب في أولية العالم »

« كتاب على مائة الكلام »

وفي « الفهرست » ينسب إلى « محمد » : « كتاب المخروطات » ، بينما يقول صاحب

« كشف الظنون » في هذا الكتاب : —

« وقال بنو موسى بن شاكر : — الوجود من هذا الكتاب سبع مقالات

وبعض الثامنة ، وهو أربعة أشكال ، وترجم الأربع الأول منه « أحمد بن موسى »

و « الحمصي » ، والثلاث الأواخر « ثابت بن قرة » . . . أصله « الحسن وأحمد ابنا

موسى بن شاكر ^(١) »

* * *

ثابت بن قرة^(١)

يدهش المؤرخون من حياة بعض العلماء ، ومن تاجهم الضخم الحافل بالبتكرات والنظريات والآراء ، ويحيط هذه الدهشة إعجاب ، إذ يرون هؤلاء المنتجين يدرسون العلم للعلم ، وقد عكفوا عليه رغبة منهم في الاستزادة ، وفي كشف الحقيقة والوقوف عليها . ومما لا شك فيه ، أن هذا النفر كان يرى في البحث والاستقصاء والمتابعة لذة هي أمضى أنواع اللذات ، ومتاعاً للعقل هو أفضل أنواع التمتع ، فنتج عن ذلك تقدم في فروع العلوم المختلفة ، أدى إلى ارتفاع المدنية وازدهارها

ولقد كان في العرب نقر غير قليل رغبوا في العلم ودرسوه حباً في العلم ، وعرفوا حقيقة اللذة العقلية ، فراحوا يطلبونها عن طريق الاستقصاء والبحث ، والإخلاص للحق والحقيقة ، والكشف عن القوانين التي تسود الكون ، والأنظمة التي يسير العالم بموجبها

ومن هؤلاء « ثابت بن قرة » ، فقد كان من الذين تعددت نواحي عبقرتهم ، فنبغ في الطب ، والرياضيات ، والفلك ، والفلسفة ، ووضع في هذه كلها وغيرها مؤلفات جليلة ، ودرس العلم للعلم ، وشمر باللذة العقلية ، فراح يطلبها في الرياضيات والفلك ، فقطع فيها شوطاً بعيداً ، وأضاف إليها ، ومهد إلى إيجاد أهم فرع من فروع الرياضيات ، « التكامل والتفاضل Calculus »

كان ثابت يكنى « بأبي الحسن » ، ويمجّب كثيرون من هذه الكنية ، لأن « ثابتاً » لم يكن له ولد اسمه « حسن » ، ولكن الثابت لدينا أنه كان له ولدان ؛ أحدهما اسمه « سنان » والآخر « إبراهيم » ، وكنية « أبي الحسن » هي « لسان بن ثابت » .

أما سبب تسمية « ثابت » « بأبي الحسن » فلأن الخليفة « المعتضد » كان يكنيها تحبباً ولد ثابت في حران^(٢) سنة ٢٢١ هـ ، وتوفي في بغداد سنة ٢٨٨ هـ

(١) ولد سنة ٨٣٥ م وتوفي سنة ٩٠٠ م

(٢) « حران » : بلدة بالجزيرة بين الدجلة والفرات

« وكان في مبدأ أمره صيرفيًا » بحرّان » ، ثم انتقل إلى « بنداد » ، واشتغل بعلوم الأوتائل فهر فيها وبرع ^(١)

ويقال : أنه حدث بينه وبين أهل مذهبه « الصابئة » أشياء أنكروها عليه في المذهب ، فخرّم عليه رئيسهم دخول الهيكل ، فخرج من « حرّان » وذهب إلى « كفر توما » ، حيث اتفق أن التقي « بمحمد بن موسى الخوارزمي » لدى رجوعه من بلاد الروم ، فأعجب هذا بفصاحة « ثابت » وذكائه ، فاستصحبه معه إلى « بنداد » ، ووصله بالخليفة « المعتضد » ، فأدخله في جملة المنجمين .

ويقول « ابن التديم » : —

« قيل أنه قرأ على « محمد بن موسى » فتعلم في داره فوجب حقه عليه ، فوصله « بالمعتضد » ، وأدخله في جملة المنجمين ... » ^(٢)

وعلى ذكر « المعتضد » نقول : أنه كان يحترم العلماء ، وأصحاب المواهب والكفاءات ، ويحلّم ويندق عليهم المطايا ، فقد روى : أنه لما تقلد الخلافة أقطع « ثابتًا » وغيره الضياع الجليلة ، وبما يدل على تقديره مواهب « ثابت » وفضله ، أنه بينما كان يعيش « ثابت » مع « المعتضد » في الفردوس ؛ وهو بستان في دار الخليفة ، وقد انكأ على يد « ثابت » ، إذ نثر الخليفة يده من يد « ثابت » بشدة .. ففزع « ثابت » ، فإن الخليفة كان مهيباً جداً ، فلما نثر يده من يد ثابت قال له : يا « أبا الحسن » ! سهوت ووضعت يدي على يدك واستندت عليها ، وليس هكذا يجب أن يكون ، فإن العلماء يماون ولا يُعَاوَن . . »

كان « ثابت » من ألمع علماء عصره ، ومن الذين تركوا مآثر جمة في بعض العلوم ، وكان يحسن السريانية واليونانية العبرية ، جيد النقل إلى العربية ، ويمدّه « سارطون » من أعظم المترجمين ، وأعظم من عُرف في مدرسة « حرّان » في العالم العربي ، وقد رجم كتباً كثيرة من علوم الأقدمين في الرياضيات والمنطق والتنجيم والطب .

« وثابت » أصلح الترجمة العربية « لمجسطي بطليموس » وجعل متنها سهل التداول .

(١) « ابن خلكان » : وفیات الأعيان مجلد ١ ص ١٠٠

(٢) « ابن التديم » : الفهرست ص ٣٧٥

و « لبطلمبوس » كتاب آخر اسمه : « كتاب جغرافيا في المعمور وصفة الأرض » ، نقله « ثابت » إلى العربية^(١) .

وأصلح أيضاً « كتاب الكرة والاسطوانة لأرخميدس المصري »^(٢) .

والمقالة الأولى من « كتاب نسبة الجذور »^(٣) .

وكذلك أصلح « كتاب المطيات في الهندسة لأقليدس » ، وقد عربه « إسحق » وهو خمسة وتسعون شكلاً^(٤) .

واختصر « المجسطى » اختصاراً لم يتوفق إليه غيره ، ويقول « ابن القفطي » : « إنه لم يختصر المقالة الثالثة عشرة » ، وقد قصد من هذا المختصر تعميم « المجسطى » وتسهيل قراءته ، ولا يخفى ما أحدث تعميمه من أثر في نشر المعرفة ، وترغيب العلماء في الرياضيات والفلك .

وفي بداية القرن الثالث للهجرة ، استعملت الجيوب بدل الأوتار ، ومن الصعب تعيين الشخص الذي خطا هذه الخطوة ، ولكن ثبت أن « ثابتاً » هو الذي وضع دعوى « منالوس » في شكلها الحاضر .

وفوق ذلك ؛ فقد حلّ بعض المادلات التكمينية بطرق هندسية^(٥) ، استعان بها بعض علماء الغرب في بحوثهم الرياضية في القرن السادس عشر للميلاد ، « ككاردان Cardan » وغيره من كبار الرياضيين

وقد لا يصدق بعض الذين يعنون بالعلوم الرياضية « أن ثابتاً » من الذين مهدوا لإيجاد « التكامل والتفاضل Calculus » ، ولا يخفى ما لهذا العلم ، من شأن في الاختراع والاكتشاف ، فلو لا هذا العلم ، ولولا التسهيلات التي أوجدها في حلول كثير من المسائل

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٥

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٩٦ . وظهر بعض هذا النال في « المختلط » مارس سنة ١٩٣١ ، وعلقت « المختلط » على « أرخميدس المصري » بما يلي : « ويقال إن « أرخميدس » ولد في « سيراكوسه بقلية » وتلم في « الأسكندرية »

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٣٠٤

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٣٠١

(٥) « بول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

المويسمة ، والمعمليات الملتوية ، لما كان في الإمكان الاستفادة من بعض القوانين الطبيعية ، واستغلالها لخير الإنسان .

جاء في كتاب « تاريخ الرياضيات لسمث » ما يلي :

« . . كما هي المادة في أحوال كهذه ، يتعسر أن نحدد بتأكيد إلى من يرجع الفضل في المصور الحديثة ، في عمل أول شيء جدير بالاعتبار في حساب التكامل والتفاضل ، ولكن في استطاعتنا أن نقول أن « ستيفن Stevin » يستحق أن يحل محلا هاما من الاعتبار . أما ما أثره ، فظهر خصوصا في تناول موضوع إيجاد مراكز الثقل لأشكال هندسية مختلفة ، اهتدى بنورها عدة كتّاب آتوا بعده . ويوجد آخرون حتى في القرون المتوسطة ، قد حلوا مسائل في إيجاد المساحات والحجوم بطرق يتبين منها تأثير نظرية إفتاء الفرق اليونانية . وهذه الطريقة ، ثم نوما على طريقة التكامل التامة الآن . من هؤلاء يجدر بنا أن نذكر « نابت بنقرة » ، الذي وجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره ^(١) »

وأظن أن أساتذة الرياضيات يوافقوني على أن العقل الذي استطاع أن يجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره ، لموعقل جبار مبدع ، يحق لنا أن نباهي به أمم الاختراع والاكتشاف في هذا العصر ، وهو دليل ساطع على خصب العقيلة العربية ، وعلى أنها منتجة إلى أبعد حد من حدود الإنتاج .

و « لثابت » أرساد حسان تولاهما في « بغداد » وجمهما في كتاب ، بيّن فيه مذاهبه في سنة الشمس وما أدركه بالرصد في مواضع أوجها ، ومقدار سنيها ، وكية حركاتها ، وصورة تعديلها . . » ^(٢)

قد استخرج حركة الشمس وحسب طول السنة النجمية ، فكانت أكثر من الحقيقة بنصف ثانية ، وحسب ميل دائرة البروج وقال : بحركتين مستقيمة ومتقهقرة لتقطعي الاعتدال .

وهو من الذين اشتغلوا بالهندسة التحليلية وقد أجاد فيها إجابة عظيمة ، وله فيها

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٦٨٥

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ١ ص ٢١٦

ابتكارات لم يسبق إليها ، فقد وضع كتاباً في الجبر بين فيه علاقة الجبر بالهندسة ، فكيفية الجمع بينهما .

وله أيضاً مقالة في الأعداد المتحابة ، وهو استنباط عربي يدل على قوة الابتكار التي امتاز بها « ثابت بن قرة » ، ومن هذه المقالة يتبين أن « ثابتاً » : كان مطلعاً على نظرية « فيثاغورس » في الأعداد ، وأنه استطاع أن يجد قاعدة عامة لإيجاد الأعداد المتحابة ؛ وقد سبق أن أومخناها في باب الحساب .

« وثابت » أول شرقي بعد الصينيين بحث في الربمات الصحرية وخصائصها^(١) .

ويقال : إنه قسم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية^(٢) بطريقة تتأثر الطرق التي كانت معروفة عند اليونان .

واشتهر « ثابت » بالطلب وبمؤلفاته القيمة فيه ، ولم يكن في زمنه من يماثله في هذه الصناعة ، ولا أظن أنني بحاجة إلى القول أنني لست من فرسان هذا الميدان ، لذلك أترك البحث في مآثره الطبية ، للذين يمتنون بناحية الطب عند العرب ، ولكن لا بأس من إيراد القصة الآتية التي تدل على ثاقب نظر « ثابت » ، وسرعة خاطره ، وحدة ذكائه .

جاء في كتاب « عيون الأنباء في طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة » ما يلي : —

« ... ومن بديع حسن تصرف « ثابت بن قرة » في المعالجة ، ما حكاه « أبو الحسن ثابت ابن سنان » قال : حكى أحد أجدادي عن جدنا « ثابت بن قرة » ؛ أنه اجتاز يوماً ماضياً إلى دار الخلافة فسمع صياحاً وعويلاً . فقال : مات القصاب الذي كان في هذا المكان ؟ فقالوا له : أى والله ياسيدنا البارحة فجأة وعجبوا من ذلك . فقال : ما مات خذوا بنا إليه . فمدل الناس معه إلى الدار ؛ فتقدم إلى النساء بالإمساك عن اللطم والصياح ، وأصرهن بأن يملن « مزورة » — وهى أكلة معروفة في ذلك العصر — وأوماً إلى بعض غلمانهم بأن يضرب القصاب على كعبه بالعصا ، وجعل يده في محسه ، وما زال ذلك يضرب كعبه إلى أن قال حسبك . واستدعى قدساً وأخرج من شستكة في كفه دواء فدافه في القدر

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

بقليل من ماء ، وفتح فم القصاب وسقاه إياه ؛ فأساغه ووقمت الصبيحة والزعقة في الدار والشارع ؛ بأن الطبيب قد أحيا الميت ؛ فتقدم « ثابت » يلقى الباب والاستيثاق منه ، وفتح القصاب عينه وأطعمه « مزورة » وأجلسه ، وقعد عنده ساعة ، وإذا بأصحاب الخليفة قد جاؤوه يدعونه ، فخرج معهم والدنيا قد انقلبت والعامه حوله يتعادون إلى أن دخل دار الخلافة ، ولم مثل بين يدي الخليفة ، قال له : يا « ثابت » ! ما هذه المسيحية التي بلفتنا عنك ؟ قال : يا مولاي ، كنت أجتاز على هذا القصاب والحظة . يشرح الكبد وي طرح عليها الملح ويأكلها . فكنت أستقدر فعله أولاً ، ثم أعلم أن سكتة ستلحقه فصرت أراعيه . وإذا علمت عاقبته انصرفت وركبت للسكتة دواء استصحبته معي كل يوم . فلما اجتزت اليوم وسمعت الصياح قلت : مات القصاب ؟ قالوا نعم ؛ مات فجأة البارحة ، فعلت أن السكتة قد لحقت ؛ قد خلت إليه ولم أجد له نبضاً ، فضربت كعبه إلى أن عادت حركة نبضه ، وسقيته الدواء ففتح عينه ، وأطعمته « مزورة » ، واليلة بأكل رغيفاً ، وفي غد يخرج من بيته ... » (١)

لا يتسع المجال لذكر جميع مؤلفاته لسكرتها ، ولمن يرغب الاطلاع عليها أن يرجع إلى كتاب « طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة » ، حيث يتجلى له فضل « ثابت » على العلم ، وأثره الكبير في تقدمه

وقد ألف كتباً عديدة ورسائل كثيرة ، في الطب والرياضيات والفلك نأى على بعضها : --

« كتاب في العمل بالكرة »

« كتاب في قطع الأسطوانة »

« كتاب في الشكل الملقب بالقطاع »

« كتاب في المخروط المكافئ »

« كتاب في مساحة الأشكال وسائر البسط والأشكال الجسم »

« كتاب في قطوع الاسطوانة وبسيطها »

« كتاب في أن الخطين المستقيمين إذا خرجا على أقل من زاويتين قائمتين ، التقيا في جهة خروجهما »

« كتاب في المسائل الهندسية »

« كتاب في المربع وقطره »

« كتاب في الأعداد المتحابة »

« كتاب في إبطاء الحركة في فلك البروج »

« كتاب في أشكال أفلاطون »

« كتاب في عمل شكل مجسم ذي أربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معاومة »

« كتاب في إيضاح الوجه الذي ذكر بطليموس ، به استخراج من تقدمه مسيرات

القمر وهي المستوية »

« كتاب في الهيئة »

« كتاب في تركيب الأفلاك »

« كتاب في تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسية »

« رسالة في عدد الوفق »

وترجم « ثابت » أيضاً : بعضاً من كتاب المخروطات في أحوال الخطوط المنحنية . ويقول

صاحب « كشف الظنون » : —

« . . . وهو — أي الكتاب المذكور — سبع مقالات « لأبولونيوس النجار »

الحكيم الرياضي ، ولما أخرجت الكتب من الروم إلى « المأمون » أخرج منه الجزء الأول فوجده يشتمل على سبع مقالات ، ولما ترجم دلت مقدمته على أنه ثمانى مقالات ، وأن الثامنة تشتمل على معانى المقالات السبع وزيادة ، واشترط فيها شروطاً مفيدة ، فمن عصره إلى يومنا هذا يبحث أهل الفن عن هذه المقالة فلا يظلمون لها على خبر ، لأنها كانت في ذخائر « المأمون » لعزتها عند ملوك اليونان

وقال « بنو موسى بن شاكر » : الوجود من هذا الكتاب : سبع مقالات وبعض الثامنة .

وهو أربعة أشكال . وترجم الأربع الأول منه « أحمد بن موسى الحمصي » ، والثلاث الأواخر « ثابت بن قرة »

« كتاب المختصر في علم الهندسة »

و « لئالوس » كتاب في أصول الهندسة عمله « ثابت » في ثلاث مقالات

« كتاب في أشكال طرق الخطوط التي يمر عليها ظل المقياس . . . » الخ

و « لثابت » كذلك مؤلفات أخرى نذكر منها :

« كتاب في تسهيل الجسطى »

« كتاب المدخل إلى الجسطى »

« كتاب في علة الكسوف »

« كتاب كبير في الجسطى » لم يتم ، وهو من أجود كتبه

« وكتب عديدة في الموسيقى »

وله : « كتاب في أعمال ومسائل إذا وقع خط مستقيم على خطين »

« مقالة أخرى في ذلك »

« كتاب في الثلث القائم الزاوية »

« كتاب في حركة الفلك »

« كتاب رؤية الأهلّة بالجنوب »

« كتاب رؤية الأهلّة من الجداول »

« كتاب في أشكال الجسطى »

« كتاب فيها يظهر من القمر من آثار الكسوف وعلاماته »

« كتاب المدخل إلى المنطق »

« كتاب المدخل إلى أفليديس »

رسالة في : « كيف ينبغي أن يسلك إلى نيل المطلوب من الماني الهندسية »

« كتاب في طبائع السكاك وتأثيراتها »

« كتاب في استواء الوزن واختلافه وشرائط ذلك »

« كتاب فيما أغفله » ثاون « في حساب كسوف الشمس والقمر »

« مقالة في حساب خسوف القمر والشمس »

« كتاب في الأنواء »

كتاب إصلاحه للمقالة الأولى من كتاب « أبولونيوس » في قطع النسب المحدودة .
وهذا الكتاب مقالتان : أصلح « ثابت » الأولى إصلاحاً جيداً وشرحها وأوتجها وفسرها ؛
والثانية : لم يصلحها ، وهي غير مفهومة — كما يقول « ابن الفطحي » في طبقاته : —

« كتاب مختصر في علم النجوم »

« مختصر في علم الهيئة وكتاب المفروضات ^(١) »

و « لثابت » عدا هذه كتب أخرى نذكر منها :

« كتاب في المولودين لسبعة أشهر »

« كتاب في أوجاع السكلى والثاني »

« كتاب في أجناس ما تنقسم الأدوية إليه »

« كتاب في أجناس ما توزن به الأدوية »

« كتاب في حل رموز كتاب السياسة » لأفلاطون »

« مختصر في الأصول من علم الأخلاق »

(١) أخرجت دائرة المعارف الثمانية (بصاحبة حيدرآباد الدكن سنة ١٣٥٩ هـ) هذا الكتاب ضمن رسائل « لبي موسى » و « الطوسي » وعلماء اليونان . وهو ستة وثلاثون شكلاً . ولدينا نسخة مطبوعة من هذه الرسالة .

وقد ورد في « كتاب المفروضات » مسائل متنوعة وطريقة ، نذكر بعضها بالتمايز الهندسية الحديثة :
١ — إذا مستقيم . بين كيف تقسمه إلى ثلاثة أقسام على أن يكون مجموع مربعي الطرفين مساوياً لمربع .

٢ — بين كيف ترسم مثلثاً متساوي الساقين علمت مساحته واحد ساقية .

٣ — دائرة معلومة وفيها وتر معلوم . بين كيف ترسم وترأ آخر عموداً عليه بحيث تكون النسبة بين جزأيه معلومة .

٤ — ألقى مثلثاً قائم الزاوية علم منه أحد أضلاعه وبمربع الضلع الآخر والوتر .

« رسالة في اعتقاد الصابئين »

« رسالة في الرسوم والقروض والمباديات »

« كتاب في الموسيقى ، ويشتمل على خمسة عشر فصلاً »

ومن المؤسف حقاً أن لا يصادف المرء إلا القليل من هذه الآثار التي تركها « ثابت » ،
إذ القسم الأعظم منها ضاع في أثناء الحروب والاضطرابات

ومنها ما هو غاية في الخطورة من الوجهتين الرياضية والطبية ، ولو عثرنا على بعض كتبه ،
لأنجحت بعض النقاط النامضة في تاريخ الرياضيات

فلقد ظهر من رسالته في النسبة المؤلفة ، أنه استعمل « الجيب » ، وأيضاً الخاصة الموجودة
في الثلاثات ، والمهمة « شكل المنى » أو « دعوى الجيوب ^(١) » .

وكذلك لولا بعض القطع التي وصلت إلينا من كتاب له في الجبر ، لما عرفنا أنه بحث
في المعادلات التكعيبية .

هذا مجمل من ما أثر « ثابت » في الفلك والرياضيات ، يتبين منها الأثر الكبير الذي خلفه
في ميدان العلم ، كما تجل في المبقرية المنتجة التي تقدمت بكثير من العلوم خطوات واسعة
وقد اعترف معاصروه بفضلهم ورووا نبوغه وتناحاه ، فسجل بعضهم ذلك في قصائد
رائعة ، قيلت في رثائه :

جاء في قصيدة ^(٢) « أبي أحمد يحيى بن علي بن يحيى النجم النديم » ما يلي :

ألا كل شيء ما خلا الله مائتٌ ومن يقترب يؤملُ ومن مات فائت
أرى من مفى هنا وخيم عندنا كسفر ثوى أرضاً فسار وبائت
نمينا المعلوم الفلسفيات كلها خيا نورها إذ قيل مات ثابت
وأصبح أهلها حيارى لفقده وزال به ركن من العلم ثابت
ولم أتاه الموتُ لم يفتن طبعه ولا ناطق مما حواه وصامتُ
فلو أنه استطاع للموت مدفع لنافسه عنا حماء مصالت
ثقات من الإخوان يصفون ودّه وليس لما يقضى به الله لاف

أبا حسن لا تبعدن^١ وكلنا لملكك مفعوج له الحزن كابت
إلى أن يقول :

وكم من حب قد أفدت وإنه لنيرك ممن رام شأوك هافت
عجبت لأرض غيبتك ولم يكن ليثبت فيها مثلك الدهر ثابت
تهذبت حتى لم يكن لك مبغض ولا لك لما اغتالك الموت شامت
وبرزت حتى لم يكن لك دافع من الفضل إلا كاذب القول باهت
مضى علم العلم الذي كان مقنماً فلم يبق إلا مخطيء متهافت

ولقد توارث «آل قرة» العلم عن «ثابت»، فكان منهم ابنه: «أبو سعيد بن سنان»،
وكان منهم: حفيده «إبراهيم ثابت»، و«أبو الحسن ثابت»، و«إسحق أبو الفرج»،
وهؤلاء نبغوا في الرياضيات والفلك والطب. فقد كان منهم الطبيب والعالم والفيلسوف
والمهندس، «فأبو الحسن بن سنان بن ثابت» — مثلاً — كان طبيباً عالماً نبيلاً، قرأ
كتب «أبقراط» و«جالينوس»، وكان فكاكاً للمعاني، سلك مسلك جده في الطب
والفلسفة والهندسة وجميع الصناعات الرياضية للقدماء، وله تصنيف في التاريخ^(١).

أبو برزة

الفضل بن محمد بن عبد الحميد الحاسب الجيلي

وُلد «أبو برزة» في القرن الثالث للهجرة في بئداد ، وتوفي فيها سنة ٢٩٨ هـ^(١) ، وهو حفيد أبي الفضل عبد الحميد^(٢) ، «عالم بصناعة الحساب ، مقدم بها ، مقصود لأجلها ، يصنف في ذلك كتباً مفيدة^(٣)» .

اشتهر بولمه الشديد بالحساب ، وله فيه استنباطات لم يسبق إليها ، وهو من الذين ادَّعوا بأنهم أول من أتت في الجبر والمقابلة ، وأنهم بذلك تفوقوا على «الخوارزمي» ، ولكن «أبا كامل شجاع المصري» بيّن كذب هذا الادعاء وانتحال هذا التفوق .

له من الكتب :

«كتاب المعاملات»

(١) «الخطيب» : تاريخ بئداد ج ١٢ ص ٣٧٣

(٢) «أبو الفضل عبد الحميد بن واسع الحاسب» من القرنين ظهروا في القرن الثاني للهجرة ، ويقال : لأنه لقب بأبي الفضل لفضله ، وشهرته البعيدة بين المحاسبين ، ويعرف «ابن ترك الجيلي» — كما يقول «ابن الفطلي» —

وهو رجل «حاسب عالم بصناعة الحساب مقدم فيها مذكور بين أهلها ... ويكنى أبا محمد» راجع «ابن الفطلي» ص ١٥٥ .

ومن المصادر التي بين أيدينا عرفنا أن له مؤلفات جلية منها :

«كتاب نوادر الحساب»

«كتاب خواص الأعداد»

«كتاب الجامع ومختصر على ستة كتب»

«كتاب المعاملات» ، وهذا الأخير ذوقية كبيرة «... إذ فيه نموذج لكل أنواع المسائل الحسابية

المختلفة ...»

راجع «ابن الفطلي» كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء .

وكتاب «آثار باقية لصالح زكي»

(٣) «ابن الفطلي» : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨

« كتاب المساحة »^(١)

فالكتاب الأول : يحتوي على مسائل حسابية مختلفة مع حلولها ، وبعضها نادر ومعروف بأهميته عند علماء زمانه .

وأما الكتاب الثاني : فيبحث في مساحة الأشكال الهندسية ومصورها^(٢) .

(١) « ابن النديم » : الفهرست من ٣٩١

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ من ٢٦٠ — ٢٦١

مسنند

ابن علي أبو الطيب^(١)

كان « مسند » يهوديًا ، وقد أسلم على يد « المأمون » ، وكان من جملة متجميه ، وعمل في جملة الراصدين ، بل كان على الأرصاد كلها^(٢).

اشتهر بعمل آلات الرصد والاسطرلاب ، وقد ندبه « المأمون » إلى إصلاح آلات الرصد « بالشمسية » في « بغداد » ، وقد امتحن موضع الكواكب ، وله زيج مشهور ، عمل به المنجمون في زمانه ، وفيما بعد^(٣).

له مؤلفات في العلوم الرياضية منها :

« كتاب المنفصلات والمتوسطات »

« كتاب القواطع »

« كتاب الحساب الهندسي »

« كتاب الجمع والتفريق »

« كتاب الجبر والمقابلة »^(٤)

ويقال : إنه كتب في الثلاث^(٥).

* * *

(١) ظهر حوالي ٨٥٠ م

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٨٣

(٣) « ابن الفطلي » : إخبار الملأ بأخبار الحكماء ص ١٤٠ — ١٤١

(٤) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٨٤

(٥) « مسند » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٧

قسطا

ابن لوقا البعلبكي^(١)

اشتهر بصناعة الطب وبرع في علوم أخرى : كالفلسفة ، والهندسة ، والأعداد ،
والموسيقى ، عدا إجادته اللغة اليونانية ، وقد ترجم منها كثيراً
له مؤلفات عديدة في الرياضيات والعلوم الطبيعية والفلكية منها :

« كتاب المرايا المحرقة »

« كتاب في الأوزان والمكاييل »

« كتاب العمل بالكرة النجومية »

« كتاب المدخل إلى علم الهندسة »

« كتاب شكوك كتاب أفليدس »

« رسالة في استخراج مسائل عديدة من المقالة الثالثة من « أفليدس »

« كتاب يفسر فيه ثلاث مقالات ونصف ، من كتاب « ديوفانتس » في المسائل

العديدة^(٢) »

وترجم بعض مؤلفات « أوتوليكس Autolycus » و « أريستارخوس Aristarchus »

و « ثيوديس Theodius » و « هايبيكس Hypsicles » و « هيرون Heron » وغيرهم^(٣) ،

هذا عدا مؤلفاته الكثيرة في الطب وغيره

وهناك علماء آخرون ظهوروا في القرن التاسع للميلاد ، وورد ذكرهم في بعض المصادر^(٤) ،

دون تفصيل من هؤلاء .

(١) توفي حوالي ٩١٢ م

(٢) « ابن النديم » : الفهرست من ٤١٦

(٣) « ستم » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٤

(٤) « كالفهرست لابن النديم » و « كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء لأبن الفطحي » و « كتاب

طبقات الأطباء » و « كتاب تاريخ الرياضيات لست » و ... الخ .

الحجاج

ابن يوسف بن مطر (٧٨٦ م — ٨٣٥ م)

وكان من الذين اشتغلوا بالرياضيات، وقد نقل «كتاب الأصول في الهندسة لأقليدس»؛ تليين :
أحدهما : يعرف «بالماروني» وهو الأول
والثاني : يعرف «بالمأموني» وعليه عوّل أكثر المترجمين فيما بعد .
ويقال : ان «الحجاج» ، ترجم «المجسطى لبطلميوس»

ابن راهويه الأرجاني

فسر المقالة الماشرة « لكتاب الأصول لأقليدس » ، وتوفى حوالي ٨٥٣ م

هلال

ابن أبي هلال الحمصي

ترجم الأربع المقالات الأولى من «كتاب الأصول لأقليدس» ، وتوفى حوالي
(٨٨٣ — ٨٨٤ م)

أحمد

ابن محمد الخاسب

- لم تزد المصادر العربية القديمة على القول : انه ألف ثلاثة كتب : -
 الأول : « كتاب إلى محمد بن موسى » في النيل
 والثاني : « كتاب المدخل إلى علم النجوم »
 والثالث : « كتاب الجمع والتفريق »

أحمد

ابن صر الكرايسى

- كان من أفاضل المهندسين وعلماء الأعداد . له من الكتب : -
 « كتاب تفسير أقلينس »
 « كتاب حساب الدور »
 « كتاب الوسايا »
 « كتاب مساحة الحلقة »
 « كتاب الهندى »

سعيد

ابن يعقوب بن عثمان الدمشقي

يقول عنه صاحب « الفهرست » : إنه من النقلة المجيدين ، نقل إلى العربية بعض أقسام
من « كتاب الأصول لأقليدس »

كان منقطعاً « إلى علي بن عيسى » . وجاء في كتاب طبقات الأطباء : -
« ونقل كتباً كثيرة إلى العربية من كتب الطب . . . »
ومن كلامه : -

« الصبر قوة من قوى العقل ، وبحسب قوة العقل ، تكون قوة الصبر »

اسحاق بن حنين

نقل « كتاب الأصول » ، وأصلح بعض « كتب ثابت بن قرة » ، وترجم أيضاً
« كتاب الكرة والأسطوانة لأرخميدس » و « كتاب الأشكال الكرية لمنا لاوس » .
وتوفي حوالي ٩١٠ م .

أحمد

ابن يوسف بن إبراهيم أبو جعفر المصري

عُرف أبوه « بالحاسب » ، وعاش متقلاً بين « دمشق » و « بندا » و « مصر » .
وقد كتب « أحمد بن يوسف » في الحساب ، في موضوعات النسبة والتناسب ، وفي أحكام
النجوم ، وله في ذلك : « شرح الثمرة لبطلميوس » ، كما له بحوث وتعليقات على نظرية
« منالوس » ، فيما يتعلق بأجزاء ضلَى الثلث الحادثة من رسم قاطع يقطعهما .



العباس

ابن سعيد الجوهري (ظهر حوالي ٨٣٠ م)

كان من أوائل الذين رصدوا في الإسلام ، خبيراً بصناعة التسيير وحساب الفلك ،
ومن الذين ندبهم « المأمون » للرصد « بالشمسية » في « بندا » . وكذلك أجرى بعض
الأرصاد في « دمشق » .
ألف في مواضع بعض الكواكب السيارة والنيرين زيجاً مشهوراً ، واشتغل بالهندسة
وله فيها : —

« تفسير أقليدس »

« كتاب الأشكال التي زادها في المقالة الأولى من أقليدس »



الفصل الثاني

عصر البوزجاني

ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد

ابن وهب	أبو بكر الرازي
محمد بن إسماعيل	عبد الرحمن الصوفي
أبو بكر بن أبي عيسى	أبو الوفاء البوزجاني
عبد الرحمن بن إسماعيل بن زيد الرازي	أبو المباسم الديريزي
عبد القافر بن محمد	الغازي
عبد الله بن محمد	البستاني
أبو يوسف الميصبي	الكوهي
الحسن بن الصباح	أبو إسحاق إبراهيم
أبو القاسم المدي	علي الموصل
أبو يوسف العبدناني	أبو القاسم الأنطاكي
أبو المباسم سلمب الفرضي	أبو إسحاق الحراني
محمد بن يحيى بن أكرم القاضي	المجريطي
جعفر المكي	ابن السمينة
الاسطخري الحاسب	أبو نصر الكلوازي
محمد بن لرة	أبو حامد الصاغاني
أبو محمد بن رافع	محمد البندادي
ابن أعلم الشريف البغدادي	يوحنا القس
محمد بن ناجية الكاتب	أبو عبيدة البلنسي

أبو بكر الرازي^(١)

« الرازي » حجة الطب في أوروبا حتى القرن السابع عشر الميلاد ، ويمتد معاصروه طيب المسلمين غير منازع .

ظهر في منتصف القرن التاسع للميلاد ، واشتهر في الطب والكيمياء والجمع بينهما ، وهو في نظر المؤرخين من أعظم أطباء القرون الوسطى ، كما يعتبره غير واحد أنه أبو الطب العربي قال عنه صاحب « الفهرست » :

« . . . كان « الرازي » أوجد عصره ، وفريد دهره ، قد جمع المعرفة بعلوم القدماء ، سبها الطب . . » .

وسماه « ابن أبي أصيبعة » بجاليئوس العرب .

ولقد عرف الخليفة العباسي « عضد الدولة » مقامه ، ورأى أن يستقل مواهبه ونبوغه ، فاستشاره عند بناء « البيارستان المضدي » في « بغداد » ، في الوضع الذي يجب أن يبنى فيه ، وقد اتبع « الرازي » في تعيين المكان طريقة مبتكرة ، يتحدث بها الأطباء وهي حل إعجابهم وتقديرهم ؛ فوضع قطعاً من اللحم في أنحاء مختلفة من « بغداد » ، ولاحظ سرعة سير التمعن ، وبذلك تحقق من السكان الصحي المناسب لبناء المستشفى .

وأراد « عضد الدولة » أن يكون في هذا المستشفى جماعة من أفاضل الأطباء وأعيانهم ؛ فأمر أن يحضروا له قائمة بأسماء الأطباء المشهورين ، فكانوا يزيدون على المئة ، فاختر منهم خمسين بحسب ما وصل إلى علمه من مهارتهم وبراعتهم في صناعة الطب ، فكان « الرازي » منهم ؛ ثم اقتصر من هؤلاء أيضاً على عشرة ، كان « الرازي » منهم .

ثم اختار من العشرة ثلاثة فكان « الرازي » منهم ، ثم أنه ميز فيما بينهم ، فبان له أن « الرازي » أفضلهم ، فجعله مديراً للبيارستان المضدي .

وكذلك اعترف بفضل الترييون وعلماء أميركا وجامعاتها ؛ وما يدل على تقديرهم للطب

(١) ولد في « الري » من أعمال « فارس » جنوبي طهران سنة ٢٤٠هـ - ٨٥٤م وتوفي ببغداد سنة ٣٢٠هـ - ٩٣٢م

العربي ورجاله ، اهتمام جامعة « برنستون » الأميركية بالحضارة الإسلامية ، فقد خصصت أنفم ناحية في أجل أبنيتها لما ترعاه من أعلام الحضارة الخالدون - الرازي - ، كما أنشأت داراً لتدريس العلوم العربية ، والبحث عن المخطوطات وإخراجها ونقلها إلى الإنكليزية ، ليتمكن العالم من الوقوف على آثار التراث الإسلامي في تقدم الطب وازدهار العمران .

كان « الرازي » منتجاً إلى أبعد حدود الإنتاج ؛ فقد وضع من المؤلفات ما يزيد على المتعين والمشرين ، ضاع معظمها أثناء الاقطابات السياسية في الدول العربية ، ولم يبق منها إلا القليل في بعض مكتبات أوروبا .

ألف « الرازي » كتباً قيمة جداً في الطب ، وقد أحدث بعضها أثراً كبيراً في تقدمه ، وفي طرق المداواة . وقد امتازت بما تجمعه من علوم اليونان والهنود إلى آرائه وبحوثه المبكرة ، وملاحظات تدل على النضج والنبوغ ، كما تمتاز بالأمانة العلمية ، إذ نسب كل شيء نقله إلى قائله وأرجعه إلى مصدره .

لقد سلك « الرازي » في تجاربه - كما يتجلى من كتبه - مسلكاً علمياً خالصاً ، وهذا ما جعل لبحوثه في الكيمياء قيمة دفعت بعض الباحثين إلى القول :
« إن « الرازي » مؤسس الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب معاً » .

وأبو بكر « الرازي » عبّد العقل ومدحه ؛ وقد أورد فصلاً خاصاً بذلك في كتابه « الطب الروحاني » ، فهو يعتبر العقل أعظم نعم الله وأنفع الأشياء وأجداها ، وبه أدركنا ما حولنا . واستطاع الإنسان بالعقل أن يسخر الطبيعة لصلحته ومنافعه . والعقل هو الذي ميز الإنسان على الحيوان .

وقد رفع « الرازي » شأن العقل وأدرك محله وخطره وجلاله ، فطالب : « بأن لا يجمعه وهو الحاكم محكوماً عليه ، ولا وهو الزمام مزموماً ، ولا وهو التنبوع تاباً ، بل يرجع في الأمور إليه ، ونعتبرها به ، ونستمد فيها عليه ، فنمضيها على إمضائه ، ونوقفها على إيقافه . ولا نسلط عليه الهوى الذي هو آفته ومكدره ، والحائد به عن سننه ومحجته وقصده واستقامته ، بل نروضه وننذله ونحمله ونجبره على الوقوف عند أمره ونهيه . . » .

ووضع « الرازي » كتاباً نفيساً : هو كتاب « سر الأسرار » ، ضمنه المنهاج الذي يسير

عليه في إجراء تجاربه ، فكان يتدنى بوصف المواد التي يشتغل بها ، ثم يصف الأدوات والآلات التي يستعملها . وبعد ذلك يصف الطريقة التي يتبعها في تحضير المركبات .

وصف « الرازي » في كتابه هذا وغيره ما يزيد على عشرين جهازاً ، منها : الزجاجي ؛ ومنها : الممدني ، وصفاً حاله فيه التوفيق ، على غرار ما نراه الآن في الكتب الحديثة التي تتعلق بالمختبرات والتجارب .

وفوق ذلك كان يشرح كيفية تركيب الأجهزة المقعدة ، ويدعم شروحه بالتعليقات التفصيلية الواضحة . ولسنا بحاجة إلى القول إن هذا التنظيم الذي يتبعه « الرازي » ؛ هو تنظيم يقوم على أساس علمي يقرب من التنظيم الذي يسير عليه علماء هذا العصر في المختبرات .

و « الرازي » من أوائل الذين طبقوا معالمتهم في الكيمياء على الطب ، ومن الذين ينسبون الشفاء إلى إثارة تفاعل كباوى في جسم المريض .

ويتجلى فضل « الرازي » على الكيمياء بصورة واضحة ، في تقسيمه المواد الكيماوية المعروفة في زمانه إلى أربعة أقسام أساسية هي : المواد المعدنية ، والمواد النباتية ، والمواد الحيوانية ، والمواد المشتقة

ثم قسم المعدنية لكثرتها واختلاف خواصها إلى ست طوائف . ولا يخفى ما في هذا التقسيم من بحث وتجربة : وهو يدل على « إلمام تام بخواص هذه المواد ، وتفاعلاتها بعضها على بعض » .

واستحضر « الرازي » بعض الحوامض ، ولا تزال الطرق التي اتبعها في ذلك مستعملة حتى الآن . وهو — أى « الرازي » — أول من أتى على ذكر حامض الكبريتيك ، وقد سماه « زيت الزاج والزاج الأخضر » ، ونقله عن كتبه « البير الكبير » وسماه « كبريت الفلاسفة » . واستحضر « الرازي » بعض الحوامض ، ولا تزال الطرق التي اتبعها في ذلك متبعة إلى الآن .

واستخرج الكحول باستعمال مواد نشوية وسكرية مخمرة ، وكان يستعمله في الصيدليات ، لاستخراج الأدوية والملاجات حينما كان يدرس ويطلب في مدارس « بنداد » و « الرى » .

وأول من نقله عن كتب العرب «أرنودوفيلينف» ، وقد أشاع استعماله في القرن الثالث عشر .

«أما «ريغون لول» فقد شرح أوصاف الكحول وخصائصه . وبعد ذلك جاء «لافوازييه» وعرفه التعريف المناسب والصحيح

واشتغل «الرازي» في حساب الكثافات النوعية للسوائل ، «واستعمل لذلك ميزاناً خاصاً سماه الميزان الطبيعي» .

وجاء «الرازي» بفكرة جديدة تمارض الفلسفة القديمة الموروثة وهي : «أن الجسم يحوى في ذاته مبدأ الحركة» ، وهي تشبه ماذهب إليه «لينتز» في القرن السابع عشر .

ويلقى «دى بور» على هذا فيقول : — «... ولو أن رأى «الرازي» هذا وجد من يؤمن به ويتم بناءه ، لكان نظرية مثمرة في العلم الطبيعي ...»

«والرازي» يعظم صناعة الطب وما يتصل بها من دراسات ، ولعل هذا من عوامل اهتمامه بالكيمياء .

وهو يمتاز على الأطباء الذين حاصروه والذين أتوا بعده ، في كونه لمس أثر النواحي النفسية في العلاج والتطبيب ، فهو يرى : — «... أن مزاج الجسم تابع لأخلاق النفس» ، وذلك ؛ لأن للنفس الشأن الأول فيما بينها وبين البدن من صلة ، فتجد أنه أوجب على طبيب الجسم أن يكون طبيباً للروح .

فن أقواله التي وردت في كتبه : —

«... على الطبيب أن يوم مريضه الصحة ويرجيئها ، وإن لم يثق بذلك ، فزاج الجسم تابع الأخلاق النفس ...»

«والرازي» مؤلفات قيمة في الطب ، ولعل كتاب «الحاوى» من أعظمها وأجلها . وهو يتكون من قسمين : يبحث الأول : في الأقرباذين ، والثاني : في ملاحظات سريرية ، تتعلق بدراسة سير المرض مع العلاج المستعمل ، وتطور حالة المريض ونتيجة العلاج .

وقد عُدَّ « ما كس ما يرهوف » « للرازي » ٣٣ ملاحظة سريرية ، في أكثرها متاع وطرافة .

وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية ، واعتمد عليه كبار علماء أوروبا ، وأخذوا عنه الشيء الكثير ، وبقي مرجعهم في مدارسهم وجامعاتهم إلى منتصف القرن الرابع عشر للميلاد .
وله كتب أخرى جلية دفعت بالطلب خطوات إلى الأمام ، منها : —

« كتاب المنصوري » ، الذي يحتوي على وصف دقيق لتشريح أعضاء الجسم كلها ؛ وهو أول كتاب عربي وصل إلينا في هذا البحث ؛ تُرجم إلى اللاتينية وكانت له أهمية في أوروبا ، وبقي معمولاً به عند الأطباء وفي الجامعات حتى القرن السابع عشر للميلاد .

وله أيضاً : كتاب في الأمراض التي تعترى جسم الإنسان وكيفية معالجتها بالأدوية المختلفة والأغذية المتنوعة ، وقد أجاد فيه إجابة أثارت دهشة أطباء الغرب . وبقي هذا الكتاب عدة قرون دستوراً يرجع إليه علماء أوروبا في الموضوعات البحوث الطبية .

وله : « كتاب الأسرار في الكيمياء » ، ترجمه « كرىمونا » في أواخر القرن الثاني عشر للميلاد ، وكان الكتاب المحول عليه والمتمد في مدارس أوروبا مدة طويلة ، وقد رجع إليه « باكون » واستشهد بمحتوياته .

وكذلك « للرازي » كتاب نفيس في الحصبة والجدرى ، وهو من روائع الطب الإسلامي ، عرض فيه للمرة الأولى تفاصيل هذه الأمراض وأعراضها والفرقة بينها . وقد أدخل فيه ملاحظات وآراء لم يسبق إليها ، وقد ترجمه الأوروبيون إلى اللاتينية وغيرها من اللغات .

وله كتب عديدة وردت في كتاب « طبقات الأطباء » لا يتسع المجال لذكرها .
ولكن من الطريف أن نذكر أن أحدها كتاب موضوعه : « كتاب من لا يحضره الطبيب » ويعرف بطب الفقراء . وقد شرح فيه كيفية معالجة المرض في غياب الطبيب ، والأدوية الموجودة في كل مكان .

واعترف الغربيون بمآثره وابتكاراته في أمراض النساء والولادة والمسائل الرمدية .

وكذلك له جهود في الأمراض التناسلية وجراحة الميون ، وفوق ذلك قال بالمدى الوراثة .

وأختم الكلام عن « الرازي » بالقول الشائع المعروف : -

« كان الطب معدوما فأحياءه » جالينوس » ، وكان الطب متفرقا فجعله « الرازي » .
و « الرازي » في الواقع لم يقف عند الجمع ، بل أضاف إضافات مهمة ، دفعت بالبحوث الطبية والكيميائية خطوات إلى الأمام .

و « للرازي » مؤلفات ورسائل غير التي ذكرت في الطب والكيمياء والصيدلة .
وكذلك له كتب أخرى في المنطق والفلك والرياضيات ، نذكر بعضها من التي وردت في كتاب « طبقات الأطباء » وغيره من كتب التاريخ :

« كتاب الدخول إلى المنطق »

« كتاب هيئة العالم » (وغرضه أن يبين أن الأرض كروية ، وأنها في وسط الفلك ، وهو ذو قطبين يدور عليهما ، وأن الشمس أعظم من الأرض ، والقمر أصغر منها ، وما يتبع ذلك من هذا المعنى ^(١)) .

« كتاب فيمن استعمل تفصيل الهندسة من الموسمين بالهندسة » ، ويوضح فيه مقدارها ومنفعتا ، ويرد على من رغبها فوق قدرها .

« كتاب في كيفية الإبصار » ، وقد نقض في هذا الكتاب أشكالا من كتب « أقليدس » في الناظر .

« كتاب الحيل »

« كتاب في الانتقاد والتحرير على المنزلة »

« كتاب في الحركة وأنها ليست منية بل معلومة »

« مقالة في أن للنجم تحريكا من ذاته ، وأن الحركة مبدأ طبيعي »

« كتاب في عنة الذهب والفضة ، والميزان الطبيعي »

« كتاب في أنه لا يتصور لمن لا درجة له بالبرهان أن الأرض كرية ، وأن الناس حولها »
 « كتاب في الكواكب السبعة »

« رسالة في مقدار ما يمكن أن يستدرك من أحكام النجوم على رأى الفلاسفة الطبيعيين »
 « كتاب في الرياضة »

« رسالة في أن قطر المربع لا يشارك الضلع من غير هندسة »
 « كتاب في علة جذب حجر المغنطيس الحديد » ، وفيه كلام كثير في الخلاء .

عبد الرحمن الصوفي^(١)

كان الصوفي من أفاضل النجميين ، ومصنف الكتب الجليلة في الفلك ولد « باري » سنة ٢٩١ هـ - ٩٠٣ م ، وتوفي سنة ٣٧٦ هـ - ٩٨٦ م .
 اتصل « بمضد الدولة » من سلاطين الدولة البويهية ، وكان محل احترامه وإجلاله وتقديره .
 « وكان عضد الدولة إذا افتخر بالعلم والمعلمين يقول : معلمى في النحو ؟ » أبو على الفارسي
 الفسوي ، « ومعلمى في حل الزيج » ، « الشريف بن الأهم » ، « ومعلمى في الكواكب الثابتة
 وأما كتبها » « الصوفي » ..^(٢) . واعترف « للصوفي » ، « ابن النديم » ،
 و « ابن القفلى » وغيرها
 وقال ابن العبري المؤرخ : « كان الصوفي فاضلاً نبياً نبياً » ، كما اعترف علماء الإفرنج
 بقيمة مؤلفاته في الفلك ، ودقة وصفه لنجوم السماء ، مما يساعد على فهم التطورات التي تطرأ
 على النجوم .

وقد قال « سارطون » : — « إن الصوفي من أعظم فلكيي الإسلام »^(٣)

و « للصوفي » :

« كتاب الكواكب الثابتة (مصوراً) »

« كتاب الأرجوزة في الكواكب الثابتة (مصوراً) »

« كتاب التذكرة »

« كتاب مطارح الشماعات »

وفي مكتبات أوروبا — مكتبة الأسكوريال ، ومكتبة باريس ، ومكتبة أكسفورد ،

ومكتبة كوبنهاجن ، وبطرسبورغ — نسخ من بعض هذه المؤلفات

(١) هو أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفي الرازي

(٢) « ابن القفلى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٢

(٣) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ١ ص ٦٦٥

وفي سنة ١٨٧٤ م نشر « شيلرب » الفلكي الديناري ، ترجمة فرنسية لكتابين عربيين من كتب « الصوفي » :

أحدهما : في المكتبة الملكية « بكونهاجن » ، والثاني : في « بطرسبورغ »
وقد نشر المستر « الأردغور » في إحدى المجلات الإنكليزية ، مقالا من « كتاب الصوفي في الكواكب الثابتة » جاء فيه :

« إن « الصوفي » بنى كتابه على « كتاب بطليموس » « المجسطي » ، وأنه لم يكنف بمتابعتة ، بل رصد « الصوفي » النجوم جميعاً نجماً نجماً ، وعين أماً كنها وأقدارها بدقة تثير إعجابه

وقد اكتفى عند البحث في أماً كنها بإصلاحها بالنسبة إلى مبادرة الاعتدالين ، واعتمد في الأقدار على رسده ، وهو يذكر قدر الكواكب بحسب « بطليموس » ، إذا كان مخالفاً للقدر الذي ظهر له ، ومن هنا كان - ولا زال - لكتابه فائدة عظيمة في الاستدلال على تفسير أقدار النجوم من عصر « بطليموس » أو « هيركس » ، إلى عصر « الصوفي » ثم إلى العصر الحاضر ، ولم يكنف « الصوفي » بذلك كله ، بل قابل بين أقدار بعض الكواكب .

ويقول « الأردغور » : « وأكثر الأقدار التي أوردتها « الصوفي » ، مثل أقدارها المعتمد عليها الآن في أزياج « أرجلندر » و « هيس » ، ولو خالفت أقدار « المجسطي »

ومما يمتاز به أرساد « الصيرفي » : أنه لم يذكر لون الشمري المبور مع أن « بطليموس » و « هيركس » قالا : إن لونها ضارب إلى الحمرة ، فكأن احمرارها كان قد زال في أيامه ، وصار لونها كما هو الآن .

وقد بتن الأستاذ « مي » الفلكي : أن لون الشمري كان أحمر في الأزمنة النابرة ، وقال « سنكا » : إنها كانت أشد حمرة من الرنخ

ويتابع المستر « الأردغور » مقاله ، فيقول : بأن « الصوفي » يقول إن لون النول أحمر ، وهو الآن أبيض ، ولذلك فلو أنه أو لون تابعه قد تغير عن عصر « الصوفي » إلى الآن ؟ وذكر السديم التي بالمرأة المسلسلة ، ولم يذكره أحد في أوروبا قبل سنة ١٦١٢ م ، حين ذكره « سيمان ماريوس » ، أما « الصوفي » فيذكره كشيء مشاهد في عصره

وتكلم « الصوفي » عن مبادرة الاعتدالين فقال : إن « بطليموس » وأسلافه راقبوا حركة دائرة البروج فوجدوها درجة كل مئة سنة . أما هو فوجدها درجة كل ٦٦ سنة . وهي الآن درجة كل ٧١ سنة ونصف سنة

وعلى استخدام منجمي العرب لمنازل القمر باعتبارهم على الشهر القمري ، وقال : إن كثيرين يحسبون عدد النجوم الثابتة ١٠٢٥ ، والحقيقة أن عدد النجوم الظاهرة أكثر من ذلك ، والنجوم الخفية أكثر من أن تحصى ، وعد ١٠٢٢ من النجوم ، ٣٦٠ منها في الصور الشمالية ، و ٣٤٦ في دائرة البروج ، و ٣١٦ في الصور الجنوبية وأخيراً يقول المستر «الاردغور» : أن كتاب «الصوفي» أصح من كتاب «بطليموس» ، وزيجحه أصح زيج وصل إلينا من كتب القدماء^(١)

ويقول « سارطون » : أن كتاب « الصوفي » في الكواكب الثابتة ، أحد الكتب الرئيسية الثلاثة التي اشتهرت في علم الفلك عند المسلمين^(٢) . أما الكتابان الآخران ، فأحدهما : « لابن يونس » ، والآخر : « لألغ بك »

ويمتاز « كتاب الكواكب الثابتة » في رسومه الملونة للأبراج وبقية الصور السماوية ، وقد مثلها على هيئة الأناسي والحيوانات ، فمنها : ما هو بصورة كهل في يده اليسرى قضيب أو صولجان ، وعلى رأسه قلنسوة أو عمامة فوقها تاج ومنها : ما هو على صورة رجل في يده اليمنى عصا ، أو رجل مد يديه ؛ إحداهما : إلى مجموعة من الجمع ، والثانية : إلى مجموعة أخرى

ومنهما أيضاً : ما هو على صورة امرأة جالسة على كرسي له قاعة كفاة المنبر وكذلك منها : ما هو على صورة دب صغير قائم الذنب ، أو صورة الأسد ، أو الظباء ، أو الثنين ، وغير ذلك مما يطول الكلام فيه

ومن رغب في الاستزادة ، فليرجع إلى الفصل الأخير في كتاب « بسائط علم الفلك » لادكتور يعقوب صرّوف ، وفيه بحث مفصل عن وصف صور السماء ، مأخوذة عن نسخة من « كتاب الصوفي » وغيره ، محفوظة بدار الكتب المصرية في القاهرة

(١) أخذنا خلاصة مقال «الاردغور» عن المتكاتب جلد ٣٣ ص ٦٠

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ١ ص ٦٦٦

البوزجاني^(١)

كان «البوزجاني» من علماء القرن العاشر للميلاد، ومن أعظم علماء الرياضة عند العرب، ومن الذين لهم فضل كبير في تقدم العلوم الرياضية

وهو «محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس أبو الوفاء البوزجاني الحاسب» ولد في «بوزجان»، وهي بلدة صغيرة واقعة بين «هراة»، و«نيسابور»^(٢)، سنة ٣٢٨ هـ - ٩٤٠ م

وقرأ على عمه المعروف «بأبي عمرو المنازلي» وخاله المعروف «بأبي عبد الله محمد بن عتبة»، ما كان من العدديات والحسابيات، وقرأ «أبو عمرو» الهندسة على «أبي يحيى الماوردي» و«أبي الملاء بن كريف»^(٣)

ولما بلغ من العمر العشرين، انتقل إلى «بغداد» حيث فاضت قريحته، ولعب اسمه، وظهر للناس إنتاجه في كتبه ورسائله، وشروحه لؤلؤفات «أقليدس» و«ديوفنتس» و«الخوارزمي»

يقول صاحب كتاب «قاموس الأعلام»: «إن «أبا الوفاء» توفي سنة ٣٧٦ هـ في «بوزجان». ويقول صاحب كتاب «آثار باقية»: «إنه توفي في سنة ٣٨٨ هـ في «بغداد»، ويعتمد في ذلك على «ابن القفطي» حيث يقول: في كتابه «إخبار العلماء بأخبار الحكماء»: «... ولم يزل - أي أبو الوفاء - مقبياً في «بغداد» إلى أن توفي بها في ثالث رجب سنة ثمان وثمانين وثلاثمائة»^(٤)...

فدلينا روايتان عن وفاة «أبي الوفاء»، الثانية: منهما تؤيدها: أكثر المصادر التي بين

(١) ولد سنة ٩٤٠ م وتوفي سنة ٩٩٨ م

(٢) «مجم البلدان» مجلد ١ ص ٣٠٢

(٣) «ابن النديم»: الفهرست ص ٣٩٤

(٤) «ابن القفطي»: «إخبار العلماء بأخبار الحكماء» ص ١٨٩

أيدينا ، على أن كتاب « وفيات الأعيان لابن خلكان » يقول بالرواية الأولى ، ولكنه لم يذكر محل الوفاة ، و « كتاب الفهرست لابن النديم » لم يذكر شيئاً بهذا الصدد ، و « كتاب الأعلام للأستاذ الزركلي » ، يقول : بأن « أبا الوفاء » توفي سنة ٣٧٦ هـ في « بغداد » ، ولكنه لم يذكر المصدر الذي استقى منه ذلك

أما المصادر الإنكليزية والأميركية ، فتأخذ بالرواية الثانية . وهنا تترك هذه النقطة لصعوبة الجزم في صحة إحدى الروايتين

كان « أبو الوفاء » أحد الأئمة المدودين في علمي الفلك والرياضيات ، وله فيهما مؤلفات قيمة ، سنذكر بعضها ونبحث في أهمها ، وقد اعترف له كثير من علماء الغرب بأنه من أشهر الذين برعوا في الهندسة « ... وله فيه - أي في علم الهندسة - استخرجات غريبة لم يسبق إليها ، وكذلك في استخراج الأوتار تصنيف جيد نافع ... »^(١)

و « أبو الوفاء » قضى حياته في « بغداد » في التأليف والرصد والتدريس ، وقد انتخب ليكون أحد أعضاء المرصد الذي أنشأه « شرف الدولة » في سريه سنة ٣٧٧ هـ^(٢) كتب في الجبر وزاد على بحوث « الخوارزمي » زيادات تعتبر أساساً لملاقاة الهندسة بالجبر ، وقد حل هندسياً المادتين :

$$س^٤ = ح ، س^٤ + ح = س^٢ = ح^٢$$

واستطاع أن يجد حلولاً أخرى تتعلق بالقطع المكافئ ، ولا يخفى أن هذه الحلول وغيرها ، مهدت السبيل لعلماء أوروبا ليتقدموا بالهندسة التحليلية خطوات واسعة ، قادت إلى التكاميل والتفاضل ، التي هو أروع ما وصل إليه العقل البشري ، فعملية قامت أكثر الاختراعات والاكتشافات .

وقد اطلع « دى فو » و « سميث » و « سارطون » وغيرهم ، على بحوث « البوزجاني »

(١) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ٢ ص ٨١

(٢) يؤيد هذا القول كتاب « آثار باقية » : مجلد أول ص ١٦٢ ، وكذلك « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٣) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

في المثلثات ، فأقروا له بالفضل والسبق ، واعترفوا بأنه أول من وضع النسبة الثلثية (ظل) ، وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضية .

وقال « البيروني » : « إن الفضل في استنباط هذا الشكل - شكل الظل (أو ما نسميه بالماس) - « لأبي الوفاء » بلا تنازع من غيره » .

« وأدخل البوزجاني « القاطع ، أو القاطع تمام ، ووضع الجداول الرياضية للمماس . وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب ، وكانت جداوله دقيقة ، حتى أن جيب زاوية ٣٠ دقيقة ، كان صحيحاً إلى ثمانية أرقام عشرية^(١) . ووضع بعض المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين^(٢) . وكشف بعض العلاقات بين الجيب والمماس والقاطع ونظائرهما . فلقد أوضح أن :

$$٢ جا^٢ م = ١ - جتا م$$

$$، جا م = ٢ جا م جا م جا م$$

$$وأن جا (م + ص) = جا م جا ص + جتا م جا ص - جا م جا ص - جا م جا ص$$

كما عرف العلاقات الآتية : ظا م : ١ = جا م : جتا م

، ظتا م : ١ = جتا م : جا م

$$، قاس م = ١ + ظا م$$

$$، قتا م = ١ + ظتا م$$

واستماض عن المثلث القائم الزاوية من الرابعي التام بنظرية « منالوس » ، مستميناً بما يسمى قاعدة المقادير الأربعة :

$$١ : ح : ح : ح = ح : ح : ح : ح$$

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ١ ص ٦٦٧

(٣) راجع « سميث » : تاريخ الرياضيات جلد ٢ ص ٦١٧

ونظرية الظل :

$$\text{ظا} : \text{طا} = \text{جا} : \text{ا} :$$

واستخرج من هاتين القاعدتين :

$$\text{جنا ح} = \text{جنا آ} + \text{جنا ب}^{(١)}$$

ويقول « كرا دى قو » :

« ... ويحتمل أنه في الثلث الكرى ذى الزاوية غير القائمة ، أوجد أولا نظرية

الجيب ... » .

وكان لجميع هذه المادلات أثر كبير في تقدم المثلثات ، بل كانت فتحاً جديداً في

عالم الرياضيات .

ولقد استوقفت بعض النظريات نظر « كوبرنيكس Copernicus » ، ولكن

« رايكتس Rhaeticus » ، كشفها في صورة أكثر التواء وتمقيداً ، من الصورة التي

استعملها « أبو الوفاء »^(٢) .

واعترف « الطوسي » بفضل « البوزجاني » في المثلثات ، فأشار إلى ذلك في كتابه

المشهور « بشكل القطاع »^(٣) .

وظهرت عبقرية « البوزجاني » في نواح أخرى ، كان لها الأثر الكبير في فن الرسم ،

فوضع كتاباً عنوانه « كتاب في عمل المسطرة والبركار والكونيا »^(٤) ، وقد ترجمها النرييون

Geometrical Constructions

وفي هذا الكتاب طرق خاصة ومبتكرة لكيفية الرسم ، واستعمال الآلات لذلك ،

« مما يحتاج إليه الصانع من أعمال الهندسة » .

(١) راجع « دائرة المعارف الإسلامية » ٢ م ص ٤٢١ مادة (أبو الوفاء)

(٢) تراث الإسلام : ص ٣٩٠

(٣) « الطوسي » : شكل القطاع ص ١٠٨

(٤) أرسل إلينا السيد محمد السيد خلاصة عن هذا الكتاب ، وقد نقله عن مخطوط بدار الكتب

المصرية تحت رقم (٢٦٠) علوم رياضية ، ونحن نفكره على روحه العلمية التي دفعته إلى إرسال الخلاصة

إلينا ، وكان ذلك في شباط سنة ١٩٤٦

ويتألف الكتاب من ثلاثة عشر باباً :

الباب الأول : في عمل المسطرة والبركرات .

الباب الثاني : في الأصول والكونيا^(١) ، التي ينبغي أن يقدم ذكرها .

الباب الثالث : في عمل الأشكال المتساوية .

الباب الرابع : في عمل الأشكال في الدوائر .

الباب الخامس : في عمل الدائرة على الأشكال .

الباب السادس : في عمل النائرة في الأشكال .

الباب السابع : في عمل الأشكال بعضها في بعض .

الباب الثامن : في قسمة المثلثات .

الباب التاسع : في قسمة المربعات .

الباب العاشر : في عمل مربعات من مربعات وعكسها .

الباب الحادي عشر : في قسمة الأشكال المختلفة الأضلاع .

الباب الثاني عشر : في الدوائر الخمسة .

والباب الثالث عشر : في قسمة الأشكال على الكرة^(٢) .

ومن هذه المحتويات تتجلى أهمية الكتاب ، فلقد دفعت (هذه المحتويات) بأسول الرسم

خطوات إلى الأمام ، واعترف بذلك أكابر علماء تاريخ العلوم .

ويعترف « ويكه Woepke » بأن لطرق العمل التي اتبناها « البوزجاني » ، والتي تعتمد

— في بعضها وإلى حد ما — على الأساليب الهندية أهمية كبرى .

وقد ظهر لي من مراجعة بعض العمليات التي وردت في الكتاب — من رسم مثلث

متساوي الأضلاع داخل مربع ، أو من رسم مربع داخل خمس منقطع ، ورسم مثلث متساوي

(١) يقصد بالكونيا المثلث القائم الزاوية

(٢) لم يسط « البوزجاني » برهاناً على طرته في رسم بعض الأشكال أو الدوائر . ولكنه أعطى

براهين هندسية لبعض العمليات في الأبواب الأخيرة

الأضلاع داخل خمس منتظم ، أو قسمة مثلث إلى أجزاء متساوية أو متكافئة ، وغيرها من العمليات — أن الطرق المستعملة في هذه العمليات ، لا تختلف عن الطرق التي نجدها في الكتب الرياضية الحديثة للمدارس الثانوية .

ويلاحظ من دراسة كتاب « البوزجاني » أن العمليات فيه متنوعة ، وأن المؤلف استعمل طرقاً مختلفة لحل عملية واحدة ، وأن الكتاب يحوى على أساليب مبتكرة ، وطرق جديدة لرسم الأشكال والدوائر ، وإنشاء الأجسام المنتظمة كثيرة السطوح حول الكرة . وسعرت بحوث « البوزجاني » بعض التربين ، فراحوا يدعون محتويات كتبه لأنفسهم . فلقد ادعى « ريجيومونتانوس » بعض النظريات والموضوعات الرياضية التي في مؤلفات « البوزجاني » لنفسه ، وأدخلها في كتابه « المثلثات De Triangulis » .

واختلف العلماء في نسبة الخلل في حركة القمر ، وجرى حول هذا الموضوع نقاش في أكاديمية العلوم الفرنسية في القرن التاسع عشر للميلاد .

وادعى بعضهم أن معرفة الخلل ترجع إلى « تيخوبراهي » الفلكي الدانياركي الشهير . وقد بقى المؤرخون تجاه هذا الاختلاف مدة في حيرة إلى أن ثبت لدى باحثي هذا العصر ، بعد التحريات الدقيقة ، أن الخلل الثالث هو من اكتشاف « البوزجاني » ، وأن « تيخوبراهي » أدعاه لنفسه ، أو نسبته الغير إليه .

ولهذا الاكتشاف أهمية كبرى تاريخية وعلمية ، لأنه أدى إلى اتساع نطاق الفلك والميكانيكا .

وأنف « أبو الوفاء » كتاب في الحساب في النصف الثاني من القرن العاشر للميلاد . ويرجح أنه كان يكتب الأرقام بالحروف ، فأمال استعمال هذه الأرقام ، لا نراه عند غيره من علماء العرب ، إلا ما ندر « كالكرخي » .

وقد علل « كانتور Cantor » ذلك تعليلاً حسناً بقوله :

إنه قد يكون وجد مذهبان مختلفان : أحدهما : يتبع الطريقة الهندية . والآخر : الطريقة اليونانية في كتابة الأعداد . وقد يكون المذكوران من الذين اتبعوا الطريقة اليونانية^(١) .

وعلى كل حال : لم يتمكن العلماء بعد من اكتشاف السبب الذي حدا « بأبي الوفاء » و « السكرخي » إلى استعمال الأرقام الهندية .

بعض كتب « أبي الوفاء »

« لأبي الوفاء » مؤلفات قيمة ، ورسائل نفيسة ، منها :

« كتاب ما يحتاج إليه المال والكتاب من صناعة الحساب » ، وقد اشتهر هذا الكتاب باسم كتاب « منازل في الحساب » ، وهو سبعة منازل ، وكل منزلة سبعة أبواب . الأولى : في النسبة ، والثانية : في الضرب والقسمة ، والثالثة : في أعمال المساحات ، والرابعة : في أعمال الخراج ، والخامسة : في أعمال المقاسات ، والسادسة : في الصروف ، والمنزلة السابعة : في معاملات التجار ^(١) .

وقد كان هذا الكتاب أساساً لمعاملات كثيرين من المالين في عصر مؤلفه ، وفي المصور التالية .

وله أيضاً : تفسير « ديوفنطس Diophantus » في الجبر ^(٢) .

وله أيضاً : كتاب تفسير كتاب « أبرخس » في الجبر .

يقول صاحب كتاب آثار باقية ما معناه : « ... ان هنالك اختلافاً في معرفة الكتاب الذي وضع له التفسير المذكور . ففي بعض نسخ فهرست العلوم ، كتب اسم « أبرخس » على صورة (أبو حسن ^(٣)) ، بينما وردت في بعض نسخ تاريخ الحكماء (أبو يحيى) أو (ابن يحيى) .

وزيادة على ذلك فإن « الفهرست » يذكر ما يلي عند البحث في « أبرخس » :

وله أثر اشتهر باسم « كتاب التعريفات » .

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٣) أعلن أن الفهرست « فهرست العلوم » ، خلط بين الاسمين « أبرخس » و « أبو حسن » ،

لنشابه رسمهما في الكتابة

وهذا الكتاب ترجمه وصححه « أبو الوفاء » ، الذي شرحه أيضاً ببعض براهين هندسية ، فبالنظر إلى هذا القول ؛ يجب أن يكون تفسير « أبي الوفاء » المذكور ، هو بعينه « تفسير كتاب أبرخس » .

أما أبو يحيى الذي ذكره « تاريخ الحكماء » بدلا من « أبرخس » ، فقد يتبادر إلى الذهن أنه « أبو يحيى الماوردي » ، الذي عَلَّمَ مُعَلِّم « أبي الوفاء » : « في الحساب والهندسة ، ولكنه يصعب مع ذلك البت في الأمر . . . (١) » .

أما كتاب « الفهرست لابن النديم » فإنه يقول تحت اسم « أبرخس » :
 « . . . وله من الكتب « كتاب صناعة الجبر » ، ويعرف بالحدود . نقل هذا الكتاب وأصلحه « أبو الوفاء محمد بن محمد الحاسب » ، وله أيضاً شرحه . وعلله بالبراهين الهندسية (٢) » .
 وله أيضاً « كتاب فيا يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة » :

وهذا الكتاب وضعه « أبو الوفاء » بين ٣٨٠ هـ و ٣٨٨ هـ ، بأمر من « بهاء الدولة » ليتداوله أرباب الصناعة ، فهو خلو من البراهين الرياضية ، وهو محفوظ الآن في الآستانة في مكتبة جامع أيا صوفيا (٣) .

و « لأبن الوفاء » مؤلفات أخرى ؛ بعضها مذكور في كتاب « الفهرست لابن النديم » .

« ككتاب تفسير كتاب « الخوارزمي » في الجبر والمقابلة »

« كتاب المدخل إلى الأرغاطيق »

« كتاب فيا ينبغي أن يحفظ قبل كتاب الأرغاطيق »

« كتاب البراهين على القضايا التي استعملها « ديوفنطس » في كتابه ، وعلى ما استعمله

هو في التفسير »

« كتاب معرفة الدائرة من الفلك »

« كتاب الكامل » وهو ثلاث مقالات : المقالة الأولى : في الأمور التي ينبغي أن تعلم قبل

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٣ — ١٦٤

(٢) « الفهرست » : لابن النديم ص ٣٧٦

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٤

حركات الكواكب ، المقالة الثانية : في حركات الكواكب ، والمقالة الثالثة : في الأمور التي تعرض لحركات الكواكب

« كتاب استخراج ضلع المربع بمال مال^(١) »

ومن هنا عرف العلماء أنه حل المعادلات

$$ص^٤ = ح^٤ + ح^٢ ص^٢ = و$$

وله أيضاً كتب أخرى مذكورة في كتاب « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » لابن القفطي وكتاب « آثار باقية »

« ككتاب العمل بالجدول الستيني »

« كتاب استخراج الأوتار »

« كتاب الزيج الشامل »

« كتاب المجسطى » ، وهذا الأخير من أشهر آثاره ، ويوجد منه نسخة ناقصة في مكتبة باريس الوطنية^(٢) ، والثالب أنه كتب بعد سنة ٣٧٧ هـ^(٣) .

وخلاصة القول : أن « البوزجاني » من ألمع علماء العرب ، الذين كان لبحوثهم ومؤلفاتهم الأثر الكبير في تقدم العلوم ، ولا سيما الفلك والثلثات وأصول الرسم .

وفوق ذلك كان من الذين مهدوا السبيل لإيجاد الهندسة التحليلية ، بوضعه حلولاً هندسية لبعض المعادلات ، والأعمال الجبرية العالية .

* * *

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٢٩٤ .

(٢) « صالح زكي » : آتلز بانية مجلد ١ ص ١٦٤ .

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٥ .

النيريزي أبو العباس الفضل بن حاتم

بيننا نجد في «كتاب شكل القطاع لنصير الدين الطوسي»، و«كتاب طبقات الأمم لمساعد الأندلسي»، اسم صاحب الترجمة [التبريزي]، إذ «بالفهرست لابن النديم»، «وتاريخ الحكماء»^(١)، والمصادر الأفرنجية تقول: [النيريزي].

وأظن أن هذا الاختلاف ناشئ عن تحريف، ولا سيما إذا لاحظنا أن تركيب الكلمتين [النيريزي والتبريزي] عند حذف قطعهما يصبح واحداً

وعلاوة على ذلك: فإن (نيريز) التي هي بلد من «شيراز» من أعمال «فارس» تشبه «تبريز». ولذلك فقد يكون التشبيه وذاك التحريف هما اللذان أوقعا الخلط بين الاسمين.

«وأبو العباس» من الرياضيين المشهورين الذين ظهوروا في أواخر القرن التاسع للميلاد، وتوفي حوالي سنة ٩٢٢ — ٩٢٣^(٢)

وهو أيضاً من الذين اشتغلوا بعلم النجوم، وله فيه مؤلفات نفيسة بقول «ابن القفطي»:

وكان «الفضل» متقدماً في علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحركات النجوم، وله تأليف مشهورة^(٣)

وله بحوث في المثلثات الكروية، ودليلنا على ذلك ماورد في «كتاب شكل القطاع» في ص ١١٥:

«... واستعمله — أى استعمل برهاناً آخر لشكل المنى — «أبو الفضل التبريزي» في «شرح المجسطي»، و«أبو جعفر الخازن» قبل أن أقامه هؤلاء الفضلاء، فقام الشكل القطاع وتقريره على ما أورده... وكذلك فقد أورد بوجه آخر الفرع الأول من فروع المنى...^(٤)

(١) «ابن القفطي»: إخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١٦٨

(٢) «سمت»: تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٦

(٣) «ابن القفطي»: إخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص ١٦٨

(٤) الفرع الأول من فروع المنى هو: كل مثلث قائم الزاوية من القوس النظام، فنبسب جيب تمام أحد ضلعي القائمة إلى جيب تمام وترها، كنسبة جيب القائمة إلى جيب تمام الضلع الثالث

واشتغل « أبو العباس » بالرصد، ويقال : إن الأرصاد التي أجراها قد راجعها بتدقيق « ابن يونس » الشهير الذي أتى بعده بقرن واحد ، وقال بمهارة « التبريزي » الفاتحة في الرصد^(١).

ومن أشهر مؤلفاته :

« كتاب الأربعة لبطلميوس »

« كتاب أحداث الجو ، وقد ألفه للممتد »

« كتاب البراهين وتهيئة آلات يتبين فيها أبعاد الأشياء »

« كتاب سمع القسيلة^(٢) »

« كتاب شرح فيه المجسطي »

وأخر : في « شرح كتاب أقليدس^(٣) » ، وهذا الأخير ترجمه « جيرارد أوف كريمونا »^(٤)

« كتاب النج الكبير والنج الصغير »

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٠

(٢) « ابن التديم » : الفهرست ص ٣٨٩

(٣) « ابن الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨

(٤) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٦

الحازن

محمد بن حسن أبو جعفر

ظهر « أبو جعفر الخازن » في أوائل القرن الرابع للهجرة ، ومع الأسف لا يمكننا أن نكتب عنه كثيره من علماء العرب ، إذ المصادر التي بين أيدينا لا تقي « محمد » حقه ، ولا تكتب شيئاً عن حياته يشفي الغليل ، فلا نجد — مثلاً — في كتاب « الفهرست لابن النديم » إلا ما يلي :

« ... واسمه ... وله من الكتب « زيج الصفايح » وكتاب « المسائل المدية ... »

ويقال : إنه من الذين حلّوا المعادلات التكمينية بوساطة قطوع المخروط ^(١)

أما « كاجوري » فيقول : « إن أبا جعفر ، أول عربي حلّ المعادلات التكمينية هندسيّاً بوساطة قطوع المخروط

ويبحث « أبو جعفر » في المثلثات ، وقد عرفنا ذلك من « كتاب شكل القطاع لنصير الدين الطوسي » . ففي صفحة ١١٥ من هذا الكتاب ، عند الكلام على الشكل المثلثي نجد ما يلي :

« ... برهان آخر — استعمله « أبو الفضل النيريزي » و « أبو جعفر الخازن » أيضاً ،

في مطالب جزئية ميل الميول الجزئية ، والمطالع في الكرة المستقيمة . . . »

وكذلك عند الكلام في فروع الفنى ولو احقها نجد ما يلي :

« وبوجه آخر قد أورده « أبو الفضل » و « أبو جعفر الخازن » ، كل واحد منهما

في تفسيره « للمجسطى » شكلاً ^(٢)

ومن مؤلفاته : عدا « زيج الصفايح » و « كتاب المسائل المدية »

« رسالة في الحساب »

شرح المقالة الماثرة من « كتاب الأصول لأقليدس » . وهذا الشرح موجود في

إحدى مكاتب الآستانة

(١) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٦٧

(٢) « الطوسي » : شكل القطاع ص ١٢٣

أبو عبد الله البتاني^(١)

« البتاني » من علماء القرن الماشر للميلاد ، وأحد الذين اشتغلوا بالفلك والرياضيات ، وقد أسدوا لها أجل الخدمات

يمده الكثيرون من عباقرة العالم من الذين وضعوا نظريات هامة ، وأضافوا بحوثاً مبتكرة في الفلك والجبر والمثلثات ، ونظرة إلى مؤلفاته وأزواجه تبين خصب القريحة ، وترسم لك صورة عن عقلية الجبارة

اشتهر برصد الكواكب والأجرام السماوية ، وعلى الرغم من عدم وجود آلات دقيقة كالتي نستعملها الآن ، فقد تمكن من إجراء أرصاد لا تزال محل دهشة العلماء وعط إعجابهم لقد عده « كاجورى » و « هاليه » من أقد علماء الرصد ، وسماه بعض الباحثين (بطليموس العرب)

وقال عنه « سارطون » : إنه من أعظم علماء عصره ، وأنبغ علماء العرب في الفلك والرياضيات

ووصل إعجاب « لالاند » ، العالم الفرنسى الشهير ببحوث « البتاني » ومآثره ، درجة جعلته أن يمدّه من المشرين فلكياً المشهورين في العالم كله . .

رأى « البتاني » أن شروط التقدم في علم الفلك ؛ التبهر في نظرياته وقدها ، والمثابرة على الأرصاد والعمل على إقائها ، ذلك : « لأن الحركات السماوية لا يحاط بها معرفة مستقصاة حقيقية ، إلا بتأدي المصور والتدقيق في الرصد^(٢) ... »

وقد جاء في زيجحه :

« ... وأن الذى يكون فيها من تقصير الإنسان في طبيعته عن بلوغ حقائق الأشياء في الأفعال كما يبلغها في القوة ، يكون يسيراً غير محسوس عند الاجتهاد والتحرز ، ولا سيما في الدد الطوال : وقد يعين الطبع وتسعد الهمة وصدق النظر ، وإعمال الفكر والصبر على الأشياء

(١) هو محمد بن جابر بن سنان أبو عبد الله الحراني المعروف بالبتاني

(٢) « ناليينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢١٤

وإن عسر إدراكها . وقد يروق عن كثير من ذلك ؛ قلة الصبر ، وعبة الفخر ، والحظوة عند ملوك الناس ، بإدراك ما لا يمكن إدراكه على الحقيقة في سرعة ، أو إدراك ما ليس في طبيعته أن يدركه الناس »

وله « البتاني » في بستان ، من نواحي حمران . وجاء في « دائرة المعارف لوجدي » أن « البتاني » ولد سنة ٢٤٠ هـ

ويقول « بول » في كتابه « مختصر تاريخ الرياضيات » : إنه ولد سنة ٨٧٧ م — ٢٦٤ هـ (١)

بينما المصادر العربية « كال فهرست » وبعض المصادر الأفرنجية ، لا تذكر شيئاً بهذا الشأن . أما كتاب « آثار باقية » ، فيقول : « إن تاريخ ولادة « البتاني » غير معروف ، إلا أن هناك ما يجعلنا نعتقد أنه ولد بعد عام ٢٣٥ هـ ... »

وكانت وفاته سنة ٣١٧ هـ — ٩٢٩ م في طريقه « بقصر الجص » ، عند رجوعه من « بفسداد » حيث كان مع « بنى الزيات » من أهل « الرقة » في ظلمات لهم (٢) . و « قصر الجص » ، هو قصر عظيم بناه « المتصم » قرب « سامراء » (٣) . أما « ابن خلسكان » في كتابه « وفيات الأعيان » فيقول :

... توفي « البتاني » عند رجوعه من « بفسداد » في موضع يقال له « الحضرة » ... و « الحضرة » مدينة قائمة بالقرب من « الموصل » ومن « تكريت » بين « دجلة » و « الفرات » في البرية

وقال « ياقوت الحموي » في كتابه « المشترك وضماً ، والمختلف صقماً » : « قصر الحضرة » قرب « سامراء » من أبنية المتصم .

و « البتاني » معروف عند بعض الأفرنج باسم « البتاني Albatagni » ، وعند آخرين باسم « الباتاغنيوس Albatagnius » ، وقد اشتهر برصد الكواكب

(١) يقول المصادر إن « البتاني » ابتداء الرصد سنة ٢٦٤ هـ — ٨٧٧ م فيكون « بول » قد خلط بين تاريخ الولادة وابتداء الرصد

(٢) « ابن النديم » : « الفهرست » ص ٣٩٠

(٣) « معجم البلدان » : جلد ٧ ص ١٠٠

وكان من الذين لم ياع طويل في الهندسة وهيمة الأفلاك وحساب النجوم ، ولا يلم أحد من العرب بلغ مبلغه في تصحيح أرساد الكواكب وامتحان حركاتها في عصره ، ولا في المصور التي تلت

ويقال إنه ابتدأ الرصد سنة ٢٦٤ هـ إلى سنة ٣٠٦ هـ^(١) ، وأمضى ذلك العهد في « الرقة » على « الفرات » وفي « أنطاكية » بسوريا . وعلى ذكر « الرقة » يقول « سمن » : « إن « البتاني » كان يكنى باسم « الرقي »^(٢) ، نسبة إلى « الرقة » الموجودة على « الفرات » حيث عمل عدة أرساد . . . »

وكان « البتاني » أوجد عصره في فنه ، وأعماله تدل على غزارة فضله وسعة علمه^(٣) ، واشتهرت أرساده بدقتها ، كما اعترف له بذلك « كاجوري » في كتابه « تاريخ الرياضيات » و « هاليه » الفلكي المشهور

عكف « البتاني » على دراسة مؤلفات « بطليموس » ، وأصبح من المتضلعين في الهيئة ، وقد خالف « بطليموس » في بعض آرائه ، وبيّن الأسباب التي تدفعه إلى ذلك وهو الذي أدخل « الجيب » واستعمله بدل كلمة « الوتر » التي كان يستعملها « بطليموس » .

ويقول « بول » : من الشكوك فيه ان « البتاني » أخذ ذلك عن الهند ، بينما كتاب « آثار باقية » يقول : ليس « البتاني » أول من أدخل الجيوب واستعملها ، — كما كان يدعى الأوروپيون — ؛ ومطالمة كتب « البتاني » تدل على تجدد أدخله المتأخرون على المتقدمين ؛ و « البتاني » لا يدعى هذا التجدد لنفسه بل أنه يعني المتأخرين . . . »

ولا شك أنه من الصعب تعيين الشخص الذي خطا هذه الخطوة ، وقد يكون هناك أشخاص عديدون فكّروا في نفس الموضوع ، في زمن واحد أو في أزمان متقاربة و « البتاني » بيّن حركة نقطة الذنب للأرض وأصلح قيمة الاعتدالين الصيفي والشتوي ، وقيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار . وقد حسب هذه القيمة فوجدها

(١) « ابن النديم » : القهرست ص ٣٨٦

(٢) هذه الكنية « الرقي » موجودة في « القهرست »

(٣) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان جلد ٢ ص ٨٠

٢٣ درجة و ٣٥ دقيقة ، وظهر حديثاً أنه أصاب في رسده إلى حد دقيقة واحدة ، ودقق في حساب طول السنة الشمسية وأخطأ في حسابه بمقدار دقيقتين و ٢٢ ثانية

وكذلك كان من الذين حققوا مواقع كثيرة من النجوم ، وقد صحح بعض حركات القمر والكواكب السيارة ، وغالف « بطليموس » في ثبات الأوج الشمسي ، وقد أقام الدليل على تبعيته لحركة المبادرة الاعتدالية ، « واستنتج من ذلك ان معادلة الزمن تتغير تغيراً بطيئاً على مرّ الأجيال ... »^(١)

وقد أثبت — على عكس ما ذهب إليه « بطليموس » — تغير القطر الزاوي الظاهري للشمس ، واحتمال حدوث الكسوف الحلقي^(٢) ، ويعترف « نلقينو » بأنه استنبط نظرية جديدة « تشفّ عن شيء كثير من الخلق وسمة الخيلة لبيان الأحوال التي يرى فيها القمر عند ولادته » وله أرصاد جلية للكسوف والخسوف ، اعتمد عليها « د ثورن Dunthorne » سنة ١٧٤٩ في تحديد تسارع القمر في حركته خلال قرن من الزمن^(٣)

وهو أول من عمل الجداول الرياضية لنظير الماس^(٤) ، ومن المحتمل أنه عرف قانون تناسب الجيوب ، ويقال إنه كان يعرف معادلات المثلثات الكروية الأساسية ، وأنه أعطى حلولاً رائعة بواسطة المسقط التقريبي المسائل في حساب المثلثات الكرى ، وقد عرف هذه الحلول « ريجيو » وسار على منهاجها . وقد تمكن من اكتشاف معادلة مهمة تستعمل في المثلثات الكرية

$$\text{جتام} = \text{جتات} \times \text{جتا ح} + \text{جات} \times \text{جا ح} \times \text{جتام}^{(٥)}$$

(١) ت ، ح هي الأقواس المقابلة للزوايا م ، ت ، ح على الترتيب

وهذه المعادلة من جملة الإضافات الهامة التي أضافها العرب إلى علم المثلثات

(١) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٢) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٣) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٤) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات طبعة سنة ١٩١٦ م ص ١٠٥

(٥) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات طبعة سنة ١٩٢٦ م ص ١٠٥

وهناك بعض عمليات ونظريات حلّها أو عبّر عنها اليونان هندسيًا ، وتمكن العرب من حلها والتعبير عنها جبريًا

« البتاني » استطاع من المعادلة

$$\frac{ج\alpha}{ج\beta} = م : ن \text{ : أن يجد قيمة زاوية } \alpha \text{ بالكيفية الآتية :}$$

$$ج\alpha = \frac{م}{\sqrt{م^2 + ن^2}} \text{ ، وهذه الطريقة لم تكن معروفة عند القدماء }^{(١)}$$

يتبين مما مرّ إن « البتاني » من الذين أسسوا المثلثات الحديثة ، ومن الذين عملوا على توسيع نطاقها ، ولا شك أن إيجاده قيم الزوايا بطرق جبرية يدل على خمب قريحته ، وعلى هضمه لبحوث الهندسة والجبر والمثلثات ، هضمًا نشأ عنه الإبداع والابتكار :

و « للبتاني » عدة مؤلفات قيمة أهمها :

زيج المروف باسم « زيج الصابي » وهو أصح الأزياج . وسيأتي الكلام عليه

« كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أربع الفلك »^(٢)

« رسالة في مقدار الاتصالات »

« رسالة في تحقيق أقدار الاتصالات » ، أي الحلول المضبوطة بحساب المثلثات للمسألة

التنجيمية ، عند ما تكون النجوم المقصودة لها خط عرضي ، أي خارج فلك البروج (راجع دائرة المعارف الإسلامية مادة « البتاني »)

وكذلك له : « شرح أربع مقالات لبطلميوس »^(٣)

« كتاب تمثيل الكواكب »

وله كتب أخرى في الجغرافية ، ويقال انه أصلح زيج « بطلميوس » الزماني ، لأنه لم يكن مضبوطًا

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٠

(٣) « ابن خلكان » وفیات الأعيان مجلد ٢ ص ٨٠

و « زيج الصابي » من أشهر آثار « البتاني » ألفه سنة ٢٩٩ هـ ، ويحتوى على جداول تتعلق بحركات الأجرام التي هي من اكتشافاته الخاصة ؛ وفيه أثبت الكواكب الثابتة لسنة تسع وتسعين ومائتين

ويقول « نلينيو » : « وفي هذا الزيج أرساد « البتاني » وقد كان لها أثر كبير ، لافي علم الفلك عند العرب فحسب ، بل فيه وفي علم الثلاث الكرى عامة في أوروبا خلال المصور الوسطى ، وأول عصر النهضة »

ويقال ان هذا الزيج أصح من زيج « بطليموس » ، ويترف « بول » بأن « زيج الصابي » من أنفس الكتب ، وقال : بأنه توفى في بحثه عن حركة الشمس توفيقاً عجيباً

وقد ترجمه إلى اللاتينية « Plato Tiburtinus » أو « Plato of Tivok » في القرن الثاني عشر للميلاد^(١) ، باسم « De Scientia Stellarum » ، ويقابلها في اللغة الإنكليزية « Science of Stars » ، أو علم النجوم ، وطبع عام ١٥٣٧ م ، في نورمبرغ

ويقول « نلينيو » : إن « الفونسو العاشر » صاحب « قشتالة » أمر بأن يترجم هذا الزيج من العربية إلى الأسبانية رأساً ؛ ول هذه الترجمة مخطوط غير كامل في باريس . (راجع دائرة المعارف الإسلامية : مادة « البتاني ») . ومن يطلع على هذه الترجمة يجد عدة أغلاط ، ذلك لأن مترجمها لم يكن يحسن العربية ، كما أنه لم يكن له وقوف تام على اللاتينية^(٢)

وقد وجد « ريجيمو مونتanos » نسخة من ترجمة هذا الكتاب في « مكتبة الفاتيكان » وقابلها على نسخة عربية فأصلح ما فيها — أى ما في النسخة اللاتينية — من أغلاط . وبعد ذلك طبعت الترجمة في بولونيا سنة ١٦٤٥ م وسنة ١٦٤٦ م مصححة مع تعليقات على بعض محوئها

ويقال ان « هاليه » رأى أن العلبة الثانية لا تحتاج إلى تنقيح أو تصحيح ، إلا أنه لم

(١) « سمث » تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢٠١

(٢) « صالح زكي » آثار باقية جلد ١ ص ١٦١

يمكن من العثور على النسخة العربية الأصلية . وقد تكون في مكتبة الفاتيكان نسخة عربية من هذا الزيج

ولقد اعتمد « البتاني » في زيجه المذكورة ، على الأرصاد التي أجراها بنفسه في « الرقة » و « أنطاكيا » ، وعلى كتاب « زيج المتحن » ، ووضع له مقدمة تملى بياناً ضافياً عن الكتاب ، وعن الخطة التي سار عليها في بحوثه وفصوله . وإنك إذ تقرأ هذه المقدمة تشعر كأنك تقرأ مقدمة لكتاب حديث من وضع أحد كبار علماء هذا العصر .

جاء في « الزيج الصابي » التي طبع برومية سنة ١٧٩٩ م — وكان قد ترجم إلى اللاتينية وطبع بها سنة ١٥٣٧ م — من المقدمة العربية ما يلي :

« . . . إن من أشرف العلوم منزلة علم النجوم ، لما في ذلك من جسيم الحظ وعظيم الانتفاع بمعرفة مدة السنين والشهور ، والواقيت وفصول الأزمان ، وزيادة النهار والليل ونقصانها ، ومواضع النيرين وكسوفهما ، وسير الكواكب في استقامتها ورجوعها ، وتبدل أشكالها ومراتب أفلأكها ، وسائر مناسباتها .

وإني لما أطلت النظر في هذا العلم ، ووقفت مع اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم ، وما تهيم على بعض واضعيها من الخلط في ما أوصلوه فيها من الأعمال ، وما ابتلوه عليها ، وما اجتمع أيضاً في حركات النجوم على طول الزمان كما قيست أرصادها إلى الأرصاد القديمة ، وما وجد في ميل فلك البروج على فلك معدل النهار من التقارب ، وما تنير بتغيره من أصناف الحساب ، وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول ، واتصالات النيرين التي يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها ، أجريت في تصحيح ذلك وإحكامه على مذهب « بطليموس » في الكتاب المروف « بالمجسطي » ، بعد إنعام النظر وطول الفكر والروية ، مقتنياً أثره متبهماً ما رسمه ، إذ كان قد قصى ذلك من وجوهه ، ودل على الملل والأسباب المارضة فيه ، كالبرهان الهندسي الممدى ؛ الذي لا تدفع صحته ولا يشك في حقيقته ، فأمر المحنة والاعتبار بعده .

وذكر أنه قد يجوز أن يستدرك عليه في أرصاده على طول الزمان ، كما استدرك هو على « ابرخس » وغيره من نظرائه .

ووضعت في ذلك كتاباً أوضح فيه ما استعجم ، وفتحت ما استغلق ، وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وشذ من فروعه ، وسهلت به سبيل الهداية ، لم يَأْثُر به ويميل عليه في صناعة النجوم ، وصححت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج ، على ما وجدتها بالرصد وحساب الكسوفين وسائر ما يحتاج إليه من الأعمال ، وأضفت إلى ذلك غيره مما يحتاج إليه ، وجملت إخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار ، من اليوم الذي يحسب فيه بمدينة « الرقة » ، وبها كان الرصد والامتحان على تحديق ذلك كله . . . » .



الكوهي^(١)

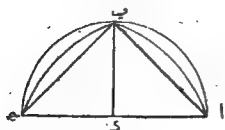
كان « الكوهي » فاضلاً كاملاً عالمًا بالهيئة ، وعلى رأى « ابن القفطى » :
 « متقدماً فيها إلى الناية المتناهية . . . » ، اشتهر بصناعة الآلات الرصدية ، وإجراء
 الأرصاد الدقيقة .

وقد عهد إليه « شرف الدولة » ، الرصد في المرصد الذى بناه في بستان داره بمجمرآ
 بمختلف الآلات ، وقد رصد « الكوهي » الكواكب السبعة في مسيرها وتنقلها
 في بروجها^(٢) .

ويقول « سيدو » : إنه انتقد بعض المسائل الفرضية المأثورة عن اليونان^(٣) .
 وبحث كثيره من علماء العرب في مراكز الأقطال ، وقد توسعوا فيه واستعملوا البراهين
 الهندسية لحل بعض مسائله ، ويتضح هذا في رسالة أرسلها « الكوهي » إلى « أبى إسحاق
 الصابى » ، رداً على خطاب يستفسره فيه عن بعض المسائل ، التى تتعلق بالهندسة ومراكز
 الأقطال ، وقد جاء فيها :-

« . . . وأما مراكز الأقطال فيبقى منها شيء يسير حتى يتم ست مقالات متوالية ، أربع
 منها عملتها ها هنا « بالبصرة » ، واثنان هناك « بغداد » .

أما فى أربع المقالات التى عملتها ها هنا فقد ظهر لنا فيه أشياء عجيبة ، تدل كلها على
 نظم أعمال البارى عز وجل .



منها أنه إذا أدرنا نصف دائرة ا ب ح
 التى مركزها د ، مع القطع المكافئ الذى سهمه
 خط ب د ، ومع الثلث ا ب ح حول خط ب د
 القائم على خط ا ح حتى يحدث من إدارة نصف
 الدائرة نصف الكرة ، ومن القطع المكافئ مجسم

(١) هو ابن سهل ويحج ابن رستم من الكوه بجبال « طبرستان »

(٢) « ابن القفطى » إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٣٠

(٣) سيدو : تاريخ العرب ص ٢٤٣

الكافى، ومن الثلث غروط، فيكون الخروط مجسماً للثلث كالمجسم الكافى، للقطع الكافى، ونصف الكرة لنصف الدائرة، فركز ثقل مجسم الثلث أعنى الخروط يقع على نسبة الواحد إلى أربعة، والمجسم الكافى على نسبة الاثنين إلى ستة، ونصف الكرة على نسبة الثلاثة إلى ثمانية. والمسطحات، أما مركز ثقل الثلث فعلى نسبة الواحد إلى ثلاثة، والقطع الكافى على نسبة الاثنين إلى خمسة، ونصف الدائرة على نسبة الثلاثة إلى سبعة... (١).

فالنسب المذكورة صحيحة إلا أن النسبة ٣ : ٧ فى حالة نصف الدائرة تقريبية. والذى أعجب به «الكومى» ودلله على نظم أفعال البارى، أن النسب فى الحالات المذكورة بسيطة، ويمكن الحصول على النسبة فى المجسمات، بأن يستبدل بالنسب إليه فى حالة المسطحات، وهو المدد الفردى ٣ أو ٥ أو ٧ المدد الزوجى الذى يليه

كما أن التدرج من الثلث إلى القطع الكافى إلى نصف الدائرة تدرج منتظم (٢). ثم يشرح «الكومى» المقدمات اللازمة لإيجاد مركز ثقل القطاع من الدائرة ويقول فى ذلك: «... وبعد ذلك شكل واحد، هو مقدمة لوجود مركز ثقل قطعة من الدائرة، وله مقدمات أيضاً، وهو أنه إذا كانت قطعتان من الدائرتين اللتين مركزيهما واحد، ونسبة نصف القطر من إحدهما إلى نصف قطر الأخرى، تكون ثلاثة إلى اثنين، وهما متشابهان؛ فإن مركز ثقل قوس أصغرهما، ومركز ثقل سطح أكبرهما يكون واحداً. وبرهنت على ذلك فى المقالة التى أنفذتها أول شكل منها إليه — أى إلى مخاطب وهو «أبو إسحق» — فى الكتاب الذى كتبت قبل ذلك.

وفى تلك المقالة شيء آخر أيضاً، وهو البرهان على أن نسبة كل قوس إلى وترها فى الدائرة، كنسبة نصف قطر تلك الدائرة إلى الخط الذى يكون فيما بين مركز الدائرة ومركز ثقل القوس، وهذه كلها من جملة أشكال «كتاب مراكرز الأشكال» (٣).

وحل «الكومى» المسألة التالية: «أنشئ قطعة من كرة حجمها يساوى حجم قطعة

(١) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٧

(٢) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٣

(٣) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٣

أخرى ، ومساحة سطحها الجانبي يساوي مساحة السطح الجانبي لقطعة كروية ثالثة^(١) »
و « الكوهي » أيضاً رسائل أخرى في هذا الموضوع ، تمّ عن دقة نظر ومقدرة على
النقد والتحليل

وله مؤلفات قيمة في العلوم الرياضية والفلكية منها :

« كتاب مرا كز الأكر »

« كتاب الأصول على تحريكات كتاب أفليدس »

« كتاب صنعة الاسطرلاب »

« كتاب مرا كز الدوائر على الخطوط من طريق التحليل دون التركيب »

« كتاب الزادات على « أرخميدس » في المقالة الثامنة »

« رسالة في المضلع السبع في الدائرة^(٢) »

« كتاب إخراج الخططين على نسبة »

ومن طريق ما يروى عن « الكوهي » ، أنه كان يكتب محضراً في أعمال الرصد التي
أجراها في المرصد المذكور ، بحضور علماء الدولة وحكامها وقضاةها الذين كانوا يشهدون
الرصد ويقعون محضره

وفيما يلي نسخة من المحضر الأول كما وردت في كتاب « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » :

« بسم الله الرحمن الرحيم . اجتمع من ثبت خطه وشهادته في أسفل هذا الكتاب ،

من القضاة ، ووجوه أهل العلم ، والكتّاب ، والمنجمين ، والمهندسين ، بموضع الرصد

الشرق الميمون ، عظم الله بركته وسعاده ، في البستان من دار مولانا الملك السيد الأجلّ

المنصور ، ووليّ النعم شاهنشاه شرف الدولة ، وزين الله ، أطال الله بقاءه ، وأدام عزه

وتأييده ، وسلطانته وتمكينه ، بالجانب الشرق من « مدينة السلام » ، في يوم السبت لليلتين

بقيتا من صفر سنة ثمان وسبعين وثلثمائة ، وهو اليوم السادس عشر من حزيران ، سنة

ألف ومائتين وتسع وتسعين للإسكندر . و (روزا نيران) من (ماه خرداد) سنة

(١) « كاجوري » تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) « ابن التديم » التهرست ص ٣٩٥ و « ابن الفطيم » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٣٣١

سبع وخمسين وثلاثمائة ليزدجرد ، فتقرر الأمر فيها شاهدوه من الآلة التي أخبر عنها « أبو سهل
ويجن بن رستم الكوهي » ، على أن دلت على صحة مدخل الشمس رأس السرطان ، بعد
مضي ساعة واحدة معتدلة سواء ، من الليلة الماضية التي صباحها المذكور في صدر هذا
الكتاب ، وانفقوا جميعاً على التيقن لذلك والثقة به ، بعد أن سلم جميع من حضر من المنجمين
والمهندسين وغيرهم ممن له تعلق بهذه الصناعة وخبرة بها ، تسلياً لا خلاف فيه بينهم : أن هذه
الآلة جليلة الخطر ، بدعة المعنى ، محكمة الصنعة ، واضحة الدلالة ، زائدة في التدقيق على جميع
الآلات التي عرضت وعهدت ، وأنه قد وصل بها إلى أبعد النايات في الأمر المرصود ، والفرض
المقصود ، وأدنى الرصد بها أن يكون بُعد سمت الرأس من مدار رأس السرطان سبع درج
وخمسين دقيقة ، وأن يكون الميل الأعظم الذي هو غاية بُعد منطقة فلك البروج عن دائرة
معدل النهار ثلاثاً وعشرين درجة وإحدى وخمسين دقيقة وثانية ، وأن يكون عرض الموضع
الذي تقدم ذكره ووقع الرصد فيه كذا وكذا . . . وذلك هو ارتفاع قطب معدل النهار
عن أفق هذا الموضع ، وحسبنا الله ونعم الوكيل ... »^(١)



(١) « ابن الفطحي » : إخبار السلاء بأخبار المسكاه ٢٣٠ — ٢٣١

أبو إسحاق

إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرّة^(١)

هو حفيد « ثابت بن قرّة » ، اشتهر بالذكاء والعلم ، واشتغل بالهندسة والفلك وأنواع الحكماء ، وله في ذلك مؤلفات

وقد عمل في الهندسة ثلاث عشرة مقالة ، منها : إحدى عشرة في الدوائر المتاسة « بين فيها على أي وجه تناسّ الدوائر والخطوط التي تجوز على النقط وغير ذلك

وعمل بعد ذلك مقالة أخرى : فيها إحدى وأربعون مسألة هندسية من صغائر المسائل ، في الدوائر والخطوط والمثلثات والدوائر المتاسة وغير ذلك . وقد سلك فيها « طريق التحليل من غير أن يذكر تركيباً ، إلا في ثلاث مسائل احتاج إلى تركيبها ... »

وعمل أيضاً : مقالة ذكر فيها الوجه في استخراج المسائل الهندسية ، بالتحليل والتركيب وسائر الأعمال الواقعة في المسائل الهندسية ، « وما يمرض للمهندسين ويقع عليهم من الغلط في الطريق الذين يسلكونه في التحليل ، إذا اختصروه على ما جرت به عادتهم » .

وله أيضاً : مقالة في رسم القطوع الثلاثة بين فيها : كيف توجد قطع كثيرة بأي عدد شئنا ، تكون على أي قطع أردنا من قطوع المخروط .

علي بن أحمد

العمرائي الموصلي^(١)

هو من أفاضل « الموصل » اشتهر بالرياضيات والفلك ، ولم نجد في المصادر التي بين أيدينا ما يمكننا من إعطائه حقه من البحث . توفي في بغداد سنة ٣٤٤ هـ

جاء في « الفهرست » : « ... ان « العمرائي » كان جماعة للكتب ، يقصده الناس من المواضع البعيدة للقراءة عليه ... » فاشتهر بكثرة الأخذ عنه ، والدراسة عليه .
كان عالماً بالهندسة^(٢) ، ولا يعرف من آثاره إلا : —

« كتاب شرح « كتاب الجبر والمقابلة » لأبي كامل شجاع بن أسلم المصري »^(٣) ، وهذا الكتاب معروف لدى علماء الرياضيات في القرنين الرابع والخامس للهجرة ، فقد تداولوه واستفادوا منه^(٤) . واعتمدوا عليه في دراساتهم الرياضية .

وله أيضاً : « كتاب الاختبارات » ، وعدة كتب في النجوم وما يتعلق بها^(٥) .

(١) توفي حوالي سنة ٣٤٤ هـ — ٩٥٥

(٢) « ابن الفطحي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٦

(٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٣

(٥) « ابن الفطحي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٦

أبو القاسم علي بن أحمد المجتبى الأنطاكي^(١)

هو من مشاهير مهندسي القرن الرابع للهجرة ورياضيهم . ولد في « انطاكية » وتوطن « بغداد » ومات فيها سنة ٣٦٧ هـ^(٢) .

كان من المتقدمين لدى «عضد الدولة بن بويه» ، اشتهر بفصاحة اللسان وعذوبة البيان ، وإذا ... سئل أبان ، وأتى بالعاني الحسان^(٣) ... ، هذا إلى توقد ذهن وحضور يديه ، مما جعل الرؤساء والحكماء يجالونه ، ويكثر من دعوتهم إياه إلى مجالسهم الخاصة .
نبغ في علوم الهندسة والعدد « ... وكان مشاركا في علوم الأوائل مشاركة جيدة »^(٤) ، تدلنا على ذلك آثاره الكثيرة ، منها : —

« كتاب التخت الكبير في الحساب الهندى »

« كتاب الحساب على التخت بلا نحو »

« كتاب تفسير الارتماطيق »

« كتاب شرح أقليدس »

« كتاب في الكميات »

« كتاب استخراج التراجم »^(٥)

« كتاب الموازين العددية »^(٦) ، وهذا الكتاب يبحث في الموازين التي تعمل لتحقيق صحة أعمال الحساب

وكذلك له : « كتاب الحساب يلائم بل باليد »^(٧) ، وهو يبحث في نوع من الحساب

الهوائى ، يسمى بالمقود^(٨)

(١) توفي سنة ٣٧٦ هـ

(٢) ابن النديم : الفهرست ص ٣٩٥

(٣) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٤) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٥) ابن النديم : الفهرست ص ٣٩٥

(٦) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٧) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٨) « صالح زكى » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٣

ابن زهرون

أبو اسحاق ابراهيم بن هلال بن ابراهيم الحراني^(١)

نشأ « أبو اسحاق » في « بئداد » ودرس فيها ، وكان بليغاً في صناعتى النظم والنثر ،
بارعاً في الرياضيات ولا سيما الهندسة .

وله مصنف في الثلاث ، وعدة رسائل : « في أجوبة مخاطبات لأهل العلم بهذا النوع » .
كان من جملة الذين ندبهم « شرف الدولة بن عضد الدولة » ، ليصرفوا على الرصد في
مراصد « بئداد » .

ولقد « اختلفت به الأيام ما بين رفع ووضع ، وتقديم وتأخير ، واعتقال وإطلاق »
توفي في « بئداد » ، ورثاه الشريف « الرضى أبو الحسن الموسوى » بقصيدة جاء فيها : —
أعلمت من حلوا على الأعواد أرايت كيف خبا ضياء النادى

. * * *

(١) ولد سنة ٩٢٣ م وتوفي سنة ٩٩٤ م

المجريطى^(١)

هو « ابن القاسم مسلمة بن أحمد المرحيط المعروف بالمجريطى » ، ولد فى « مدريد » بالأندلس ، وكان ذلك فى منتصف القرن الماشر لليلاد ، وتوفى فى أوائل القرن الحادى عشر كان إمام الرياضيين فى الأندلس فى وقته ، وأعلم من كان قبله بيلم الأفلاك ، وكانت له عناية بأرصاد الكواكب ، وشغف بفهم كتاب بطليموس المعروف بالمجسطى... «
مَهْرَ « المجريطى » بالأعداد ونظرياتها ، لاسيافيا يتملق بالأعداد المتعابه^(٢) ، وله فى ذلك رسائل ، كما أن له عدة مؤلفات قيمة فى الحساب والهندسة
.. . وله كتاب حسن فى تمام علم العدد ، وهو المعنى المعروف عندنا بالمعاملات^(٣) . . . ،
وهو كتاب يبحث فى الحساب التجارى

ويقول « سمث » : أنه ألف فى الهندسة^(٤) ، وأجاد فى الفلك ، فقد عنى « بزيج الخوارزمى » وصرف تاريخه الفارسمى إلى العربى ، ووضع أوساط الكواكب لأول تاريخ الهجرة . « وزاد فيه جداول حسنة ، على أنه أتبعه إلى خطته فيه ولم ينتبه على مواضع النلط منه ، وقد نهت - يقول « مساعد الأندلسى » - على ذلك ، فى كتابى المؤلف فى إصلاح حركات الكواكب والتعريف بخطأ الراصدى ... »^(٥)

وله : « رسالة فى الاسطرلاب » ، ترجمها « Joan Hispalensis » إلى اللاتينية ، كما ترجم شروحه على « كتاب بطليموس » ، « رودلف أوف برجنس Rudolf of Burges »
وله أيضاً : كتابان فى الكيمياء والسيما « رتبة الحكيم » و « غاية الحكيم » .
والأخير ترجم إلى اللاتينية فى القرن الثالث عشر لليلاد ، بأمر من « الملك ألفونس » تحت عنوان

(١) ولد سنة ٩٥٠ م وتوفى سنة ١٠٠٧ م

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٣) « مساعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ١٠٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات جلد ٢ ص ١٩٥

(٥) « مساعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ١٠٧

« picatrix »^(١) ، ويمدُّ الكتاب الأول من أهم المصادر التي يمكن الاعتماد عليها في بحوث تاريخ الكيمياء في « الأندلس »

وقد عثر الأستاذ « محمد رضا الشيباني » خلال تنقياته عن المخطوطات العربية القديمة على نسخة من هذا الكتاب « غاية الحكيم وأحق النتيجتين بالتقديم » ، وكتب عن موضوعاته مقالاً في مقتطف يوليو سنة ١٩٣٩

ولقد كانت بحوث هذين الكتائين منهلًا نهل منه « ابن خلدون » في بعض موضوعات مقدمته ، ولا سيما في الكيمياء ، والسيمياء ، والحكمة ، والفلاحة

وفي كتاب « غاية الحكيم » نجد بحوثاً يستفيد منها ، من « يعني بدراسة تاريخ الحضارة في أقدم عصورها ، وتاريخ مستنبطات الأمم الشرقية العريقة في القدم ، من أنباط ، وأقباط ، وسريان ، وهند ، وغيرهم ، ومكتشفاتهم وجهودهم في تقدم العمران ... »

ويقول الأستاذ « الشيباني » أن في هذا الكتاب أيضاً : « بحوثاً مقتضبة في علم الفلك ، والرياضيات ، والكيمياء ، وتاريخ السحر ، وعلم الحيل ، وفي التاريخ الطبيعي ، وتأثير المنشأ والبيئة في الكائنات ، وقد عقد هذه فصول للبحث في مملكة المواليد الثلاثة ، خصوصاً ما يوجد منها ببلاد الأندلس ، ويستنتج من بحثه فيها أن له مكتشفات عديدة في هذا ... »

وله أيضاً : كتاب اختصر فيه تعديل الكواكب من زيج « البتاني »

وينسب بعض المؤلفين إلى « المجريطي » أنه ألّف « رسائل إخوان الصفا » ، بينما نجد آخرون ينفون ذلك .

وقد عني المرحوم الأستاذ العلامة « أحمد زكي باشا » بهذه النقطة ، وبحثها بحثاً دقيقاً في مقدمة الجزء الأول من كتاب « رسائل إخوان الصفا » ، ووصل في بحثه إلى أن « المجريطي » لم يضع هذه الرسائل ، « فقد ثبت أن الرسائل المتداولة الآن ليست « للمجريطي » ، وأنه لا يصح أن يقال بأن له كتاباً بهذا الاسم ، بل إنه إذا ثبت وجود كتاب بهذا الاسم ، فيكون الإسم موضوعاً عرضاً لا من المؤلف نفسه ، والله أعلم ... »

وجاء في كتاب « تراث الإسلام » : « أن « المجريطي » و « الكرماني » قد وضعا

« كتاب إخوان الصفا » بصورة سهلة حببت الناس إليه ، ، أى انها وضعا بحوث « رسائل إخوان الصفا » فى قالب سهل خال من التقييد والالتواء ، وقدمها للناس فى صورة مبسطة . ولم يتمكن أحد إلى الآن من العثور على نسخة منه على الرغم من التحريات الكثيرة

وقد أنجب « الجرجيلى » تلاميذ كثيرين ، أنشأ بعضهم مدارس فى « قرطبة » و « دانية » ، ولم ينجب عالم « بالأندلس » مثلهم ، منهم : « أبو السمع النرناطى » ، و « ابن الصفار » ، و « الزهراوى » ، و « الكرماني » - وسأئى الكلام عليهم - ، و « ابن خلدون » ؛ وهو أشهر من أن يُعرف من أشراف « اشبيلية » ، اشتغل بالهندسة ، والنجوم ، والطب ، كما اشتهر كثيراً فى التاريخ والفلسفة ، ومقدمته معروفة ، وقد قال عنها أحد علماء الإفرينج : « ... إن مقدمة « ابن خلدون » أساس فلسفة التاريخ وحجر الزاوية فيه »

وهناك علماء آخرون^(١) ظهوروا فى القرن العاشر لليلاد ، وقد ألفوا بعض المؤلفات نذكر منهم :

* * *

(١) اعتمدنا للمصادر الآتية فى البحث عن هؤلاء العلماء : « طبقات الأمم لصاعد الأندلسى » ، و « الفهرست لابن النديم » ، و « أخبار الحكماء لابن الففلى » وكتاب « تاريخ الرياضيات لسمت » ، و « كتاب الأرقام العربية الهندية لسمت وكاربنسكى » ، وكتاب « خلاصة تاريخ العرب لسيديو » ، وكتاب « آثار باقية لصالح زكى » وكتاب « حكماء الإسلام لتاثير الهين اليمقى »

الحكيم أبو محمد العدل العائني

صاحب « الزيج العدل » ، وكان مهندساً كاملاً ، يقول « البيهقي » في كتابه « تاريخ حكماء الاسلام »^(١) : -

ولم يكن « للعائني » في غير المقولات نصيب ، ومن تصانيفه :

« الزيج العدل »

« كتاب في الساحة »

« كتاب في الجبر والمقابلة »

وقد هذب « البتاني » هذا الزيج أحسن تهذيب^(٢) ، وكان مرجعه في ذلك التهذيب إلى « الزيج الأرجاني » .

وقد أورد « البيهقي » بعض كلمات منسوبة « للعائني » .

قال « العائني » في بعض كتبه : « ... ليس الجصاص كالباني ، ولا الباني كالمهندس ؛

فالمهندس بطليموس ، والباني هو البتاني ، ومرتبتي مرتبة الجصاص ... »

ابن السمينة

هو « يحيى بن يحيى المعروف بابن السمينة » من أهل « قرطبة » : « ... وكان بصيراً بالحساب ، والنجوم ، والطب ، منصرفاً في العلوم ، متقناً في ضروب المعارف ، بارعاً في علم النحو واللغة ، والعروض ومعاني الشعر ، والفقه والحديث ، والأخبار والجدل » وتوفي حوالي ٨٣١٥ .

أبو نصر الكلوازی

هو « محمد بن عبد الله » من « كلواز » قرب « مدينة السلام » ، وسمي « بالبغدادی » لأنه عاش أكثر حياته في « بغداد » ، من راضی القرن الرابع للهجرة ومشاهير عاصیه . أدرك ولاية « عضد الدولة » . وجاء في كتاب : « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » أنه كان مهندساً ومنجماً ، وهو من الذين استعملوا كلمة « هندي » بدل كلمة « حساب » ، أما آثاره فلا يعرف منها إلا : « كتاب التخت في الحساب الهندي » ، وهو يبحث في الأعمال الأصلية للحساب الهندي ، وتوفي حوالي ۹۸۲ م .

أبو حامد بن أحمد الصاغاني

اشتهر « الصاغاني » في صناعة الأسطرلاب والآلات الرصدية وإتقانها ، كما اشتهر في الهندسة وعلم الهيئة ، وهو من الذين عهد إليهم في الرصد في مرصد « شرف الدولة » ابن عضد الدولة ، وتوفي في « بغداد » حوالي ۹۸۹ م .

محمد البغدادی

اشتهر بالهندسة وله فيها رسالة موضوعها . « تقسيم أي شكل إلى أجزاء متناسبة » مع أعداد مفروضة بخط مستقيم يرمي . وهي اثنتان وعشرون قضية : سبع في الثلث ، وتسع في المربع ، وست في الخمس . وكتب أيضاً : في تقسيم الطرح :

يوحنا القسّ

هو « يوحنا يوسف بن الحارس بن البطريق القسّ » . اشتهر في الهندسة وقد قرأ عليه كثيرون « كتاب إقليدس »
له من الكتب : —

« كتاب اختصار جدولين في الهندسة »
« كتاب مقالة في البرهان على أنه متى وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين موضوعين في سطح واحد ، صير الزاويتين الداخلتين اللتين في جهة واحدة أقص من زاويتين قائمتين » .

أبو عبيدة

« مسلم بن أحمد بن أبي عبيدة البلنسي » توفي سنة ٩٠٧ م — ٢٩٥ هـ . ظهر في « قرطبة » وعرف بصاحب القبة ، لأنه كان يسرف كثيراً في صلاته
كان عالماً بحركات النجوم وأحكامها ، ألّف في الحساب ، وفوق ذلك كان فقيهاً ومحدثاً ،
ساح في بعض الأقطار الإسلامية بقصد طلب العلم

أبو محمد الحسن

ابن عبيد الله بن سليمان بن وهب

كان من بيت اشتهر بالرأسة ، واشتغل بالهندسة وصنف فيها . وله من الكتب :
« كتاب شرح المشكل من كتاب إقليدس في النسبة »

محمد بن اسماعيل

كان يعرف بالحكيم . وكان عالماً بالحساب ، والمنطق ، واللغة ، والنحو ، وتوفي سنة ٣٣١ هـ

* * *

أبو بكر بن أبي عيسى

ظهر في « الأندلس » . وكان مقدماً في الهند والهندسة والنجوم . درس عليه « مسلمة بن محمد المرحيط » ، وأقرّ له بالسبق في الهندسة وسائر العلوم الرياضية

* * *

عبد الرحمن بن اسماعيل بن زيد

ظهر في « قرطبة » ، وكان يعرف « بالأقليدي » لاشتهاره في الهندسة ، اعتنى بالمنطق ، وله تأليف مشهور في اختصار الكتب الثمانية المنطقية

* * *

الرازي

وهو « أبو يوسف يعقوب بن محمد » . ومن الغريب أن المصادر الأفرنجية التي بين أيدينا لم تأت على ذكره . وقد يكون مذكوراً في غيرها

اشتغل بالحساب ، وله في ذلك مؤلفات : —

« ككتاب الجامع في الحساب »

« كتاب التخت » .

« كتاب حساب الخطأين »

« كتاب الثلاثين مسألة الغريبة »

* * *

أبو أيوب عبد الغافر بن محمد

ظهر في زمن « الناصر لدين الله الأندلسي » من المهرة في الهندسة . وله : « كتاب في الفرائض »

عبد الله بن محمد

ويسمى « بالسري » ؛ ظهر في أيام « المستنصر بالله الأندلسي » ، اشتهر بأشتغاله بالهندسة والعدد

وله كتاب في المبيع ، وينسب إليه العلم بصناعة الكيمياء

أبو يوسف المصيصي

هو « يعقوب بن محمد الحاسب » ، له من الكتب :

« كتاب الجبر والمقابلة »

« كتاب الوصايا »

« كتاب الخطأين »

« كتاب حساب الدور » ، وغيرها

الحسن بن الصباح

كان من علماء الفلك والهندسة . له كتب في الأشكال والمساح ؛

و « كتاب الكرة »

و « كتاب العمل بذات الحلق »

أبو القاسم احمد
ابن محمد بن أحمد العدي

ظهر في « الأندلس » وعرف « بالطيبري » ، كان معلماً يعلم المدد والهندسة ، نافذاً
فيهما ، وله كتاب في المعاملات

أبو يوسف يعقوب
ابن الحسن الصيدنافي

الحاسب النجم ، له من الكتب :
« كتاب شرح كتاب الخوارزمي في الجبر »
« كتاب شرح كتابه في الجمع والتفريق »
« كتاب في صنوف الضرب والتقسمة »

ابو العباس سلهب بن عبد السلام الفرضي

كان عالماً في الحساب ، وقد وضع فيه بعض الكتب

محمد بن يحيى بن أكرم القاضي

ألف « كتاب مسائل الأعداد »

جعفر بن علي بن محمد المهندس المكي

وينسب إليه :

« كتاب في الهندسة »

« رسالة في المكعب »

الإصطخري الحاسب

وينسب إليه :

« كتاب الجامع في الحساب »

« كتاب شرح كتاب أبي كامل في الجبر »

محمد بن ليرة

من « أصفهان » ، وينسب إليه :

« كتاب الجامع في الحساب »

أبو محمد عبد الله

ابن أبي الحسن بن رافع

له من الكتب : « كتاب رسالته في الهندسة »

ابن أعلم الشريف البغدادي

من « بغداد » ، ولد ونشأ فيها ، صنف الزيج المنسوب إليه . وكان عالماً بالهندسة وأجزائها ، عارفاً بالقانون الفيثاغوري من الموسيقى

محمد بن ناجية الكاتب

اشتغل في الهندسة ، وله من الكتب :

« كتاب المساحة »

الفصل الثالث

عصر الكرخي

ويشتمل على علماء القرن الحادي عشر للميلاد

ابن الطاهر	أمير أبو نصر
ابن الليث	الحجندی
ابن شهر	السجستاني
ابن البرغوث	ابن يونس
السرقسلي	الكرخي
أبو مروان بن الناس	القاضي النسوي
أبو الجود بن محمد بن الليث	ابن الهيثم
الزهرى	البيروني
ابن المطار	ابن سينا
أبو جعفر أحمد بن حميس	الكرمانى
القويديمي	ابن السمح المهدي
ابن الجلاب	أبو الصلت
الواسطى	ابن الحسين
ابن حى	ابن الصغار
ابن الوقنى	أبو الحسن الجليل بن لبنان
وغيرهم ...	أبو المقر القبيصى

أمير أبو نصر منصور

ابن علي بن عراق

لم تتمكن من العثور على تاريخ ولادة صاحب الترجمة ، أو تاريخ وفاته ، على الرغم من التحريات الكثيرة ، ولكنه ولا شك كان من رياضيين القرن الرابع للهجرة ، وكان حياً حوالي سنة ١٠٠٠ م^(١)

عاش أكثر أوقاته في « خوارزم » حيث كان مقدماً وذا مقام عالٍ عند ملوكها ثم انتقل مع « أبي الريحان البيروني » في بدء القرن الخامس للهجرة إلى « غزنة » حيث كان فيها « السلطان سبكتكين » ، وفيها توثقت العلاقات بينهما ، وأصبحت صداقة صميعة ، حتى أن أحدهما « أبو نصر » ، أهدى أكثر كتبه ورسائله إلى الآخر ، الذي اعترف بفضل صديقه فكان يلقبه بأستاذي^(٢)

يقول « سمث » : إن « منصوراً » كتب في الجسطي وفي الآلات الفلكية والثلثات ، وله فيها — أي الثلثات — مباحث جلية . عرفنا ذلك من كتاب « شكل القطع لنصير الدين الطوسي » ، الذي يقول عند الكلام على الشكل المنفي : « ... وقد ذهبوا في إقامة البرهان عليها — على دعوى شكل المنفي — مذاهب جميعها » أبو الريحان البيروني « في كتاب له سماه « مقاليد علم هيئة ما يحدث في بسيط الكرة وغيره » ، ويوجد في بعض تلك الطرق تفاوت فأخترت منها ما كان أشد مبانة ليكون هذا الكتاب جامعاً مع رعاية شرط الإيجاز ، وابتدأت بطرق الأمير « أبي نصر بن عراق » ، فإن الغالب على ظني « أبي الريحان » ، أنه السابق إلى النظر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع ، وإن كان واحد من الفضليين « أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني » و « أبي محمود حامد بن الخضر الخجندی » ادعيا سبق أيضاً فيه ... »

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٩ ص ٢٨٥

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٨

وجاء أيضاً في « مقاليد علم ما يحدث في بسيط الكرة » :
 « إن السبق في إقامة هذا الشكل مقام الشكل القطاع كان للأمير أبي نصر ... »
 نستدل بما مر على أنه يوجد اختلاف في أسبقية هذا الاستعمال ، وأنه يرجح أن يكون
 « أبو نصر » أول من استعمل شكل المنى في جميع المواضع ، وأنه أيضاً استعمله بدل شكل
 القطاع في حل المثلثات الكروية

أما « نصير الدين » فيقول بهذا الشأن ما يلي :
 « أقول وفيه نظر ؛ لأن الأمير « أبو نصر » قال في الجملة الثانية من المقالة الأولى من كتابه
 الموسوم « بالمجسطي الشامي » ، في صدر الباب الثالث ، على بيان هذا الشكل بهذه العبارة :
 « الباب الثالث : فيما ينفي عن الشكل القطاع » ، وجاء في هذا الباب — بعد أن ذكر
 الرسالة التي عملها « ثابت بن قرة » في اختلاف وقوعات الشكل القطاع — : « وعمل أيضاً
 رسالة فيما ينفي عن جنسه — يعني عن الشكل القطاع — إلا أنه لا بد لمن عمل بذلك من
 استعمال النسبة المثلثة » . أقول : وقد ذكره الأمير « أبو نصر » في شرح « متالوس » ،
 وقد ذكرت هذا في الشكل المنفى عن القطاع . وأما أنا : فأذكر ههنا ما ينفي عن الشكل
 القطاع والنسبة المثلثة ، وهذا يدل على أن اللقب أيضاً وضعه الأمير « أبو نصر » وأخذه
 من « ثابت بن قرة » والله أعلم
 « ولأبي نصر » مؤلفات قيمة منها : —

« كتاب المجسطي الشامي » ، وقد أهداه إلى « أبي العباس علي بن مأمون » أحد
 ملوك « خوارزم »

« رسالة في الاسطرلاب السرطاني المجهنم في حقيقته بالطريق الصناعي » ، وهو على
 تسمة أبواب^(١) :

« كتاب في السموات »

« رسالة في معرفة القسي الفلكية ، بطريق غير طريق النسبة المثلثة »

« رسالة في حل شبهة عرضت في الثالثة عشر من كتاب الأصول »

* * *

الحجندی

أبو محمود خان بن الحضرمي

جاء في كتاب « آثار باقية » ، أن « أبا محمود » لم يُعرف إلا من كتاب « المبادئ والنهايات في علم البقاة » ، لأبي الحسن علي المراكشي ، من تعريف الآلة المسماة « سدس التجري » ، التي استعملها صاحب الترجمة

و « الحجندی » من الرياضيين الذين ظهرُوا في القرن الرابع للهجرة (حوالي سنة ١٠٠٠ م) ، ومن كبار علماء الهيئة ، وهو أيضاً من الذين قالوا : بأن مجموع مكعبين لا يكون مكعباً ، وقد برهن عليها ، ولكن برهانه غير تام ويقول « كاجوري » : إن برهانه لم يثبت عليه ، وقد يكون غير صحيح ^(١)

واشتغل بالثلثات الكروية ، جاء في « كتاب شكل القطع لنصير الدين الطوسي » ما يلي : « وقد لقب « أبو محمود الحجندی » هذا الشكل ^(٢) بقانون الهيئة » ، وسبب تسمية هذا الشكل بذلك ، هو كثرة استعماله في علم الهيئة . « وقد حسب دائرة البروج $٢١^\circ ٣٢' ٢٣''$ ربع أحد أضلاعه مقسوم ثواني ... » ^(٣)

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) يعني بهذا الشكل ما يلي : — « ... نسبة جيوب الأضلاع (في الثلثات الحاد الزوايا والمنفرج الزاوية) بعضها إلى بعض ، كنسبة جيوب الزوايا للوترة بتلك الأضلاع بعضها إلى بعض ... »

(٣) « القطب » : المجلد الأول من ١٦ .

السجستانى^(١)

ظهر فى النصف الثانى من القرن المائى ، ومات فى القرن الحادى عشر للميلاد
اشتهر بدراسته تقاطوع المخروط وتقاطعها مع الدوائر ، وكذلك فى تقسيم الزاوية إلى
ثلاثة أقسام متساوية بواسطة تقاطع الدائرة ، وقطاع من قطع المخروط يسمى فى الانكليزية
Equilateral hyperbola

وقد نشر C. Schoy فى سنة ١٩٢٦م فى مجلة « إيزيس Isis » بحوث « السجستانى »
فى تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وفى إنشاء المسبع المنظم .

* * *

(١) هو أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجستانى . توفى حوالى سنة (١٠٢٤ م)

ابن يونس مخترع الرقاص

يمتد كثير من أن الرقاص (بندول الساعة) من مخترعات العالم الإيطالى الشهير «غاليليو» (١٥٦٤ م - ١٦٤٢ م). وأن هذا العالم أول من استطاع أن يستعمله ويستفيد منه. وهؤلاء الكثيرون قد يستغربون إذا قيل لهم إن هذا غير صحيح. وإن الفضل فى اختراعه يعود إلى عالم عربى مسلم، عاش فى مصر ونشأ على ضفاف النيل، وقد سبق غيره فى استعماله فى الساعات الدقاقة، وبذلك يكون «غاليليو» مسبقاً فى هذا الاختراع بستة قرون.

وما كان لنا أن نجهز فنسب هذا الاختراع الجليل إلى العرب، لولا اعترافات النصفين من علماء الأفرنج، فإذا تصفحت كتاب «تاريخ العرب» للعالم الفرنسى الشهير «سيدو»^(١) تجد نصاً صريحاً بأسبقية العرب فى اختراع الرقاص: «... وكذا «ابن يونس» المقتنى فى سيرة «أبا الوفاء»، أُلّف فى رسدخاته بمجبل القطم «الريح الحاكى»، واخترع الربع ذا الثقب، وبندول الساعة الدقاقة...»^(٢)

وكذلك يقول «تايلر Tayler» و«سدجويك Sedgwick»، أن العرب استعمالوا الرقاص لقياس الزمن...^(٣)

ومن هنا يتبين أن العرب سبقوا «غاليليو» فى اختراع الرقاص، وفى استعماله فى الساعات الدقاقة

أنا لا أقول: أن العرب وضعوا القوانين التى تسيطر على البندول، ولا أقول أنهم وضعوا ذلك فى قالب رياضى على الشكل الذى نعرفه الآن، ولكنى أقول: أنهم سبقوا «غاليليو» فى اختراع الرقاص واستعماله، وفى استخراج علاقته بالزمن، وفوق ذلك؛ كان لديهم فكرة عن قانون الرقاص (قانون مدة الذبذبة)

(١) «سيدو»: تاريخ العرب ص ٢١٤

(٢) «تايلر» و«سدجويك»: مختصر تاريخ العلم ص ١٦٣

يقول « سميث » في كتابه « تاريخ الرياضيات » في ص ٦٧٣ من الجزء الثاني ما يلي : -
 « ... ومع أن قانون الرقاص هو من وضع « غاليليو » إلا أن « كمال الدين بن يونس »
 لاحظته وسبقه في معرفة شيء عنه ، وكان الفلكيون يستعملون البندول لحساب الفترات
 الزمنية أثناء الرصد »

يظهر مما مر : أن العرب عزفوا شيئاً عن القوانين التي تسيطر عليه ، ثم جاء من بعدهم
 « غاليليو » ، وبعد تجارب عديدة استطاع أن يستنبط قوانينه ، إذ وجد أن مدة الذبذبة
 تتوقف على طول البندول وقيمة عملة التناقل ، ووضع ذلك في شكل رياضي بديع وسّع
 دائرة استعماله ، وجنى القوائد الجليلة منه

وأخشى أن يختلط الأمر على القاريء ، فيظن أن « كمال الدين بن يونس » هو نفسه
 « ابن يونس » الذي ذكره « سيدو » ، والذي نكتب عنه هذه الترجمة ، وهذا خلاف
 الواقع ، « فكمال الدين بن يونس » كان : « علامة زمانه وواجد أوانه ، وسيد الحكماء ،
 وقد أفتن الحكمة وتميز في سائر العلوم »^(١) ، ولد في الموصل سنة ١١٥٦ م وتوفي فيها
 سنة ١٢٤٢ م ، وتلقى العلم في « بغداد » في « المدرسة النظامية » . كان ذا اطلاع واسع
 على العلوم الشرعية ، وتمتحن بدرساً في « الموصل » . قرأ الطب والفلسفة ، ويعرف من
 فنون الرياضة من « أقليدس » ، والهيئة ، والمخروطات ، والمتوسطات ، والجسطن ، وأنواع
 الحساب المفتوح منه ، والجبر ، والمقابلة ، والأرتماطيق بطريق الخطأين ، والموسيقى ،
 والمساحة ، معرفة لا يشاركه فيها غيره ، إلا في ظواهر هذه العلوم دون دقائقها ، والوقوف
 على حقائقها ، واستخراج في علم الأوقاف طرقاً لم يبتد إليها أحد »^(٢)

ولنرجع الآن إلى « ابن يونس المصري » ، فهو مخترع الرقاص ، واسمه « أبو سعيد
 عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصديقي المصري »

كان من مشاهير الرياضيين والفلكيين الذين تظهروا بعد « البتاني » « وأبي الوفاء
 البوزجاني » ، ويصده « سارطون » من نخول علماء القرن الحادي عشر للميلاد ، وقد يكون
 أعظم فلكي ظهر في مصر . ولد فيها وتوفي فيها سنة ٣٩٩ هـ - ١٠٠٩ م

ويقول بعض معاصريه : انه كان ذا طباع شاذة ، يضع رداءه فوق عمامته ، إذا ركب

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأعلام جلد ١ ص ٣٠٦

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان جلد ٢ ص ١٣٧

ضحك منه الناس لسوء حاله وشذوذ لباسه ، « وكان له مع هذه الهيئة إصابة بدية غريبة في النجامة ، لا يشاركه فيها غيره ، وكان متفتناً في علوم كثيرة ، وكان يضرب على العود على جهة التأديب »^(١)

وهو سليل بيت اشتهر بالعلم ، فأبوه « عبد الرحمن بن يونس » ، كان محدث مصر ومؤرخها ، وأحد العلماء المشهورين فيها ، وجده « يونس بن عبد الأعلى » صاحب « الإمام الشافعى » ، ومن المتخصصين بعلم النجوم^(٢)

وقد عرف الخلفاء الفاطميون قدر « ابن يونس » وقدروا علمه ونبوغه ، فأجزلوا له المطاء ، وشجعوه على متابعة بحوثه في الهيئة والرياضيات . وقد بنوا له مرصداً على « جبل المقطم » قرب « الفسطاط » وجهزوه بكل ما يلزم من الآلات والأدوات .

وأمره « العزيز الفاطمى أبو الحاكم » أن يصنع زيجاً ، فبدأ به في أواخر القرن العاشر للميلاد ، وأتمه في عهد « الحاكم ولد العزيز » ، ومما « الزيج الحاكمى » ويقول عنه « ابن خلكان » :

« وهو زيج كبير رأيته في أربعة مجلدات ، ولم أر في الأزياج على كثرتها أطول منه »

ويعترف « سيدى » بقيمة هذا الزيج فيقول :

« إن هذا الزيج كان يقوم مقام المجسطى والرسائل التى ألفها علماء بغداد سابقاً »

ويقول « سوز » في دائرة المعارف الإسلامية :

« ومن المؤسف حقاً أنه لم يصل إلينا كاملاً ، وقد نشر وترجم « كوسان » بعض فصول

هذا الزيج ، التى فيها أرصاد الفلكيين القدماء ، وأرصاد « ابن يونس » نفسه عن الحسوف والكسوف واقتران الكواكب »

وكان قصده من هذا الزيج أن يتحقق من أرصاد الدين تقدموه واهوهم في التوابت الفلكية ، وأن يكمل ما فاتهم ، وأن يضع ذلك في مجلد كبير جامع « يدل على أن صاحبه كان أعلم الناس بالحساب والتيسير »^(٣)

(١) « ابن خلكان » : وفیات الأعيان مجلد ١ ص ٣٧٥

(٢) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٥

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٥

ويصترف « سوتر » بأن « ابن يونس » ، أفاد في ذلك قائمة قيمة^(١)
 « وابن يونس » هو الذي رصد كسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة حوالى
 سنة ٩٧٨ م ، وأثبت منها تزايد حركة القمر ، وحسب ميل دائرة البروج ، فجاء حسابه
 أقرب ما عرف ، إلى أن أختت آلات الرصد الحديثة
 وقد سرد في « زيج الحماكي » ، الطريقة التي اتبعها بمض فلكني « المأمون » في
 قياس محيط الأرض ، ويمكن الرجوع إليها في فصل الفلك من هذا الكتاب
 وعلى ذكر « الزيج الحماكي » لابد لنا من الإشارة إلى ما نشرته مجلة القنطف سنة
 ١٩٣٢ م ، فقد أوردت نبذة عن « زيج ابن يونس » وجداوله الفلكية ، ملخصة عن مجلة
 Nature بقلم « رينلدز »

أما النبذة فتشير إلى أن الدكتور « نوبل Knobel » في ٨ نوفمبر سنة ١٩٢٩ ، أهدى
 الجمعية الفلكية الملكية ، نسخة نادرة من « الزيج الحماكي » الذي وضعه « ابن يونس » ،
 مترجمة إلى الفرنسية بقلم « كوسان Caussin » ، أستاذ اللغة العربية في كلية فرنسا
 سنة ١٨٠٤ ميلادية .

والخطوطة التي ترجم منها « كوسان » محفوظة في مكتبة « جامعة ليدين بهولندة »
 أعادتها حكومة هولندة وقت ترجمتها إلى معهد فرنسا ، وليس ثمة ما يثبت كيف اتصلت
 بجامعة ليدين ، ولكن لا ريب في أنها من النسخ التي نقلت من نحو سبعمائة سنة . وكان
 يوجد أصلاً بضع نسخ منها في مكتبة « جامعة الأزهر » . ومن الممكن أن تكون مخطوطة
 « ليدين » جزءاً من إحدى النسخ الأزهرية ، التي تفرقت أو دمرت في العصور الوسطى ،
 إذ توالى حصار القاهرة وافتتاحها على أيدي الغزاة ، وكان « كوسان » يعتقد أن مخطوطة
 « ليدين » ، تحتوي على نصف الأرساد الأصلية التي قام بها « ابن يونس » .

« ... والظاهر أن هذا الزيج كان يشتمل أصلاً على مقدمة طويلة ، و ٨١ فصلاً ، ذكر
 موضوع كل منها في المقدمة »

أما مخطوطة « ليدين » فتنتهي عند الفصل الثاني والعشرين ، وعليه ؛ فالجانب الأكبر
 من كتاب « ابن يونس » الأصلي قد فقد .

(١) « حائرة للمارف الاسلامية » : مادة « ابن يونس »

وموضوعات بعض الفصول ، عليها مسحة من المباحث الفلكية المصرية ، مثل : « انحراف دائرة البروج ، ومقاييس ظل الأرض والجداول المتصلة بذلك » وهو الفصل الحادى عشر ، والفصل السابع والسبعون موضوعه : « الإشعاع من النجوم بحسب رأى العام » . وبعضها يتناول مباحث لا تهمنا اليوم . فجال العمل فى هذه الناحية أمام العلماء العرب المعاصرين واسع جداً .

والظاهر أن مؤلفاته كتبت مرتين ، مرة حوالى سنة ٩٩٠ م فى خلافة « الميز » وقد رفعت إليه ، والثانية : كتبت بعد تنقيحها والتوسع فى فصولها وأرصادها فى عهد ابنه « الحاكم » ورفعت إليه ، ولذلك تعرف « بالزيج الحاكمى » .

وكان مرصد « ابن يونس » على صخرة فى « جبل المقطم » ، قرب « الفسطاط » ، فى مكان يقال له : « بركة الحبش » ، كان حوضاً من الماء على ضفة النيل الشرقية ، ثم صار حديقة . والراجح أن موقعه كان قرب سبيل الماء القديم ، الذى بناه « الفاسر » إلى القلعة ، ولا تزال بعض آثاره ماثلة إلى يومنا هذا

وفى إحدى النصوص العربية ، جاء ذكر أرصاد أجريت فى مكان يدعى « حُلون » ، وقد وصفه « كوسان » : بأنه على بضع فراسخ تحت القاهرة ، على ضفة النيل الشرقية . وهو بلا شك بلدة « حلوان » التى شيد فيها المرصد الحديث سنة ١٩٠٤ تحت إشراف « هنرى ليونز »

ولوحظ فى الترجمة الافرنسية للزيج ، أن الصفحات فى ترجمة « كوسان » ، قابل الصفحات العربية التى ترجمت عنها ، وقد خدمت بمجواش وأسانيد عن علماء الهيئة عند العرب ، وأدواتهم الفلكية وطرقهم فى الرصد ، مما يدل على أن « كوسان » كان مالكا للناسية اللغة العربية ، واسع الاطلاع على ما كتب فيها

« وابن يونس » هو الذى أصلح « زيج يحيى بن أبى منصور » ، ومع هذا الإصلاح ، كان تمويل أهل مصر فى قديم الكواكب فى القرن الخامس للهجرة ^(١) ، وكذلك جمع « ابن يونس » فى مقدمة زيجيه ، كل الآيات المتعلقة بأمور السماء ، ورتبها ترتيباً جيلا بحسب مواضعها ^(٢)

فقد كان يرى أن أفضل الطرق إلى معرفة الله ، هو التفكير فى خلق السموات والأرض ،

(١) « ساعد الأندلسى : طبقات الأمم ص ٩٣ »

(٢) « تظينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى ص ٢٣٤

و«جائبات المخلوقات» ، وما أودعه فيها من حكمة ، وبذلك يشرف الناظر على عظيم قدرة الله عز وجل ، وتجلى له عظمتة وسمة حكمته ، وجليل قدرته

وبرع « ابن يونس » في الثلاث وأجاد فيها ؛ وبحوئه فيها فاقحت بحوث كثيرين من العلماء وكانت معتبرة جداً عند الرياضيين ، ولها قيمتها الكبيرة في تقدم علم الثلاث .

وقد حل أمالاً صعبة في الثلاث الكروية^(١) ، واستعان في حلها بالسقط المودى للكرة النابوية ، على كل من المستوى الأفقي ومستوى الزوال^(٢)

وهو أول من استطاع أن يتوصل إلى إيجاد القانون الآتي :

$$\text{جنا ص جتا ص} = \downarrow \text{جتا (ص + ص)} + \downarrow \text{جتا (ص - ص)}$$

وكان لهذا القانون قيمة كبرى عند علماء الفلك قبل اكتشاف اللورغانتات ، إذ يمكن بواسطته تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع ، وفي هذا بعض التسهيل لحلول كثيرة من المسائل الطولية المقعدة .

وكذلك وجد القيمة التقريبية إلى جيب^٩

$$\text{فين أن ج}^{\circ} = \downarrow \times 4 \text{ ج}^{\circ} + \downarrow \times 4 \text{ ج}^{\circ} + \downarrow \times 4 \text{ ج}^{\circ} + \downarrow \times 4 \text{ ج}^{\circ}$$

وفي زمن « ابن يونس » استعملت الخطوط المماسية في مساحة الثلاث . ويقول

« سيديو » : « . . . ولبث « ابن يونس » يستعمل في سنة ٩٧٩ م إلى سنة ١٠٠٨ م

أغلالاً أي خطوطاً مماسة ، وأغلال تمام حسب بها جداول تعرف بالجدول الستينية ، واخترع حساب الأقواس التي تسهل قوانين التقويم ، وترجح من كثرة استخراج الجدور للربعية

وهو الذي اخترع الربع ذا الثقب ويندوز الساعة كما أسلفنا القول

وفوق ذلك ، كان ينظم الشعر . ونورد أبياتاً منه للتوزيع ، فمن قوله في النزل :

أحمل نشر الطيب عند هبوبه رسالة مشتاق لوجبه جيبه

بنفس من تحبها النفوس بقره ومن طابت الدنيا به وبطيه

لمرى لقد عطلت كاسي بمسندة وغيتها معنى لطول مغيبه

وجدد وجدى طامع منه في الكرى سرى موهناً في خفية من رقيه

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات من ١٠٩

(٢) « دائرة المعارف الإسلامية » : مادة « ابن يونس »

(٣) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ١ من ٧١٧

الكرخي^(١)

« من أعظم رياضي العرب »

« سمح »

من الغريب أن « الكرخي » -- وهو من أعظم نوابغ الرياضيين الذين ظهوروا في بداية القرن الخامس للهجرة -- ، لم يرد اسمه في أكثر المصادر التي بين أيدينا . وأظن أنه لولا بعض لمحات بسيطة في كتب الإفريج ، ولولا بعض تأليفه التي وصلت إلى الخلف ، لما علم حتى ولا بشخصيته الفذة التي لم تنل قسطها من البحث والتحليل . وسنورد في هذه الترجمة ما لهذا النابغ الفاضل الذي ذكر من البحوث والتأليف النفيسة في الحساب والجبر ، وما له من جليل الخدمات في تقدّمها

قال « سمح » في كتابه تاريخ الرياضيات :

« إن الكرخي من أعظم الرياضيين الذي كان لهم أثر حقيقي في تقدم العلوم الرياضية »
ويظهر هذا بجلاء لدى البحث في مؤلفاته « ككتاب الفخري » و « كتاب الكافي »
و « كتاب البديع »

الفخري :

عرف فضل « الكرخي » على الرياضيات بكتابه المعروف باسم « الفخري » ، وقد أهداه إلى الوزير « أبي غالب محمد بن خلف » الذي اشتهر بلقب « نحر الملك » ، ويقال إن تسمية الكتاب « بالفخري » نسبة إلى الوزير المذكور^(٢) ، وقد ألفه بين سنة ٤٠١ هـ ، سنة ٤٠٧ هـ^(٣)

(١) هو « محمد بن الحسن أبو بكر الحاسب الكرخي »

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٥

(٣) هذه التواريخ غير مشكوك في صحتها ، لأن الوزير المذكور عينه بهاء الدولة بن عضد الدولة في إمارة العراق سنة ٤٠١ هـ وقتل سنة ٤٠٧ هـ من طرف سلاطان الدولة

وورد اسم هذا الكتاب في كتاب « كشف الظنون » الذي يقول : « الفخرى في الجبر والمقابلة ، رسالة لأبي بكر نغر الدين محمد بن حسن الوزير المتوفى سنة . . . »^(١)

وفي مقدمة كتاب « الفخرى »^(٢) يقول مؤلفه (الكرخي) :

« . . . إني وجدت علم الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومات في جميع أنواعه ، وألفت أوضاع الأبواب إليه ، وأول الأسباب عليه ، صناعة الجبر والمقابلة ، لقوتها واضطرابها في جميع المسائل الحسابية على اختلافها ، ورأيت الكتب المصنفة فيها غير ضامنة لما يحتاج إليه من معرفة أصولها ، ولأَوْفَنَّهُ بما يستمان به على علم قروها ، وإن مصنفها أهلوا شرح مقدماتها ، التي هي السبيل إلى الناية والمواصلة إلى النهاية . . . ثم لم أجد في كتبهم لها ذكراً ولا بياناً ، فلما ظفرت بهذه الفضيلة واحتجت إلى جبر تلك النقيصة ، لم أجد بداً من تأليف كتاب يحيط بها ويشتمل عليها ، ألخص فيه شرح أصولها ، مصفى من كدر الحشو ودرن اللغو . . »

ويقول بعد ذلك بما معناه :

إن الظروف القاسية كادت تحول دون عمل هذا الكتاب ، لولا أن قبض الله وزير الوزراء « أبا غالب » أمير المؤمنين الذي أعاد الأمن إلى نصابه ، وشجع العاملين على الإنتاج . وقد كان « أبو غالب » صاحب نفوذ وإقتدار ، محبا للعلماء والشعراء ، وكثيراً ما كان يهود عليهم بسخاء ، فلقد أجزل المكافأة « للكركي » على كتبه التي عملها في الجبر والحساب . إن كتاب « الفخرى » من أكل الكتب التي وضعت في الشرق^(٣) . ويقول « سمث » : إنه أم أثر في الجبر^(٤) . ويمكن اعتباره مقياساً صحيحاً لما وصل إليه العرب من التقدم في هذا الفرع

(١) « حاجي خليفة » كشف الظنون جلد ٢ ص ١٧٧

(٢) أرسل إلينا السيد محمد السيد سنة ١٩٤٦ خلاصة لكتاب الفخرى . وقد اعتمدنا عليها ومع ما جاء في مؤلفات « كاجوري » و « سمث » و « دائرة المعارف البريطانية » و « صالح زكي » في بحثنا عن « الكرخي » وتعليقاتنا على مآثرة في الرياضيات وأثرها فيه

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية جلد ٢ ص ٢٦٦

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢٨٤ .

وتتألف محتويات هذا الكتاب من جزئين :

الأول : يشتمل على خمسة عشر باباً ، يتناول بعض النظريات فى الحساب والجبر ، فيبحث الأعمال الأربعة فيهما ، وفى النسبة ، واستخراج الجذور الصماء وضربها وقسمتها ، ويتفنن فى هذه المباحث ، ويعطى طرقاً مبتكرة لحلها ، وقواعد جديدة فى التربيع والتكعيب^(١)

وكذلك أتى فى هذه الأبواب على نظريات تبين على استخراج المسائل بالجبر والمقابلة ، وقد تجلّى فى الباب العاشر — ومن مؤلفاته الأخرى — أن « الكرخى » أول عربى برهن النظريات التى تتعلق بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعداد الطبيعية التى عددها « ٩ » ، وقد برهن النظريات الآتية :

$$[٩ + ٠٠٠٠ + ٣ + ٢ + ١] = ٢ \cdot ٩ + ٠٠٠٠٠٠ + ٢٣ + ٢٢ + ٢١$$

$$\frac{٩ \cdot ٢ + ١ \times ٣}{٣}$$

$٢ [٩ + ٠٠٠٠ + ٣ + ٢ + ١] = ٣ \cdot ٩ + ٠٠٠٠٠٠ + ٢٣ + ٢٢ + ٢١$
وفوق ذلك ، أورد « الكرخى » فى هذا القسم من الكتاب « الفخرى » متسلسلات من النمط التالى :

$$-٢٥ = ٩ \times ١ + ٠٠٠٠ + ٧ \times ٣ + ٦ \times ٤ + ٥ \times ٥$$

$$[٢(١ - ٥) + ٠٠٠٠ + ٢٢ + ٢١]$$

وفى الباب الثانى عشر من القسم الأول : أعطى « الكرخى » المسائل الست فى الجبر . وهى تشتمل على حلول لمعادلات الدرجة الثانية فى صورها المختلفة ، وهى لا تخرج عما جاء فى كتاب « الخوارزمى »

(١) من الأمثلة التى وردت :

يراد تكعيب ضلع مكعب ٥٤ إلا " ضلع مكعب ٧

أى أنه أعطى مفكوك ($\sqrt[3]{٢٧} - \sqrt[3]{٥٤}$)

وبين أن $\sqrt[3]{٢٧} + \sqrt[3]{٥٤} = \sqrt[3]{١٨}$

وأن $\sqrt[3]{٢٧} = \sqrt[3]{٢٧} - \sqrt[3]{٥٤}$

أما الباب الثالث عشر : فقد اشتمل على معادلات من رتب أعلى ، وقد سار في حلها على أساس تحويلها إلى النمط التالي :

$$م س^٢ + ب س + ح = صفر$$

واستعمل القانون العام المعروف في حل لمعادلات الدرجة الثانية التي يمكن وضعها بالصورة الآتية :

$$م س^٢ + ب س = ح$$

$$\text{وحل المعادلة } م س^٢ + ب س = ح \text{ هو : } ١٢٦$$

$$\text{والقانون الذي استعمله هو : } \sqrt{\frac{ب}{٢} + م} - \frac{ب}{٢}$$

وورد في الباب الرابع عشر : ذكر الاستقراء وقد عرفه المؤلف كما يأتي :
 « الاستقراء في الحساب أن ترد لك جملة من جنس واحد ، أو جنسين ، أو من ثلاثة أجناس متوالية ، وتكون تلك الجملة غير مربعة من جهة ما يدل عليه اللفظ ، وتكون في النفي مربعة ، وأنت تعرف جندها »

ونستعرض الآن الجزء الثاني من كتاب « الفخرى » :

وقد احتوى على مسائل مختلفة ومتنوعة ، وطرق حلها ، وجملها على خمسة أقسام : تشتمل على ما يزيد على ٢٥٠ مسألة ، تؤدي إلى معادلات من الدرجة الأولى ، والدرجة الثانية ، ومعادلات ذات درجات أعلى ، مشتقة من معادلات الدرجة الثانية ، ومعادلات نصف معدة (أي معدة ولكن يشترط جواباً جذرياً)^(١)

ونجد كذلك في هذا الجزء : بياناً لحل للمعادلات غير المربعة (السيمالة) ، وفي هذا البحث يبدع « الكرخي » وهو مبتكر في الأساليب والطرق التي اتبناها في الحلول^(٢)

(١) أنى « الكرخي » على مسائل تؤدي إلى المعادلات :

$$م س^٢ = م س^٢ + ب س = ص$$

ويشترط أن يكون كـ مكعباً

(٢) أنى « الكرخي » على مسائل تؤدي إلى المعادلة :

$$م س^٢ + ب س = ص$$

$$\text{وقد حلها بفرض أن } م = س + ١$$

$$\text{وكذلك مسائل تؤول إلى المعادلة : } م س^٢ + ب س + ح = ص$$

$$\text{ويحلها بوضع } م = س - ٣$$

فقد أتى على المسائل (بعضها مقتبس من « الخوارزمى ») ، يؤدى حلها إلى المعادلات الآتية : -

$$\begin{aligned} \text{س}^٢ + \text{ص}^٢ &= \text{ع}^٢ \\ \text{س}^٢ - \text{ص}^٢ &= \text{ع}^٢ \\ \text{س}^٢ \text{ص}^٢ &= \text{ع}^٢ \\ \text{س}^٢ + \text{ص}^٢ + ١٠ &= \text{ع}^٢ \\ \text{س}^٢ + \text{ص}^٢ &= \text{ط}^٢ \\ \text{س}^٢ + (\text{ص}^٢)^٢ &= \text{ط}^٢ \\ \text{س}^٢ - (\text{ص}^٢)^٢ &= \text{ق}^٢ \\ \text{س}^٢ - \text{ص}^٢ &= \text{ع}^٢ \\ \text{س}^٢ + \text{ص}^٢ &= \text{ع}^٢ \end{aligned}$$

وأعطى جذورها الصحيحة وفصل في بيان طرق حلها وقد لاحظت من المسائل التي وردت في كتاب « الكرخى » أنها عملية ، وأن بعضها مأخوذ من المحيط الذى يعيش فيه « الكرخى » ، بحيث يتجلى للدارسين أهمية الرياضيات فى الحياة ، وعلاقتها بالشئون العملية .

وحل « الكرخى » للمسألة التالية : ما العدد الذى لو أضيف إليه مربعه لكان الناتج مربعاً ، ولو طرح منه مربعه لكان الناتج مربعاً

أى أن المعادلتين بحسب الرموز هما :
 $\text{س}^٢ + \text{س}^٢ = \text{س}^٢$ ، $\text{س}^٢ - \text{س}^٢ = \text{س}^٢$
 وقد حلها بطريقة طويلة ، ولكنها تدل على الأبداع ، والفهم العميق ، والتمكن فى مباحث الجبر .
 وأنى كذلك على مسائل تؤدى إلى معادلات سيالة :
 أوجد العددين بحيث يكون الأول مع مربع الثانى مربعاً ، والثانى مع مربع الأول مربعاً
 وبالتعبير الجبرى الحديث :

$$\text{س}^٢ + \text{س}^٢ = \text{ط}^٢$$
 ، $\text{س}^٢ + \text{س}^٢ = \text{ق}^٢$ وقد حلها وأعطى الجواب $\frac{٣}{٤}$ ، $\frac{١}{٤}$

ومن المسائل الطريفة التى وردت :

قسم تسعة إلى مربعين وقد أعطى الجواب $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{٣}{٤}$
 وقسم عشرة إلى مربعين (غير ١ ، ٩) وجوابه $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{٣}{٤}$

ولقد ترجم هذا الكتاب المقتصرق الإفرنسي الشهير «Wopke ويكة» وظهرت ترجمته سنة ١٨٥٣^(١)، ويقال إن نسخة من هذا الكتاب محفوظة في مكتبة «باريس» الوطنية ويعترف «ويكة» من دراسته «كتاب الفخرى» أن «الكرخي» في حوله، كان مبتكراً، وأنه على الرغم من اتباعه طرقاً — في بعض المسائل — تشبه طرق الهنود، إلا أنه يمكن القول أن «الكرخي» — يقول «ويكة» — يمثل التفكير العربي المستقل في معالجات الباحث الرياضيات، وفي حوله المعادلات المعينة، وفي الأساليب التي سار عليها في معالجة المعادلات غير المعينة (المسألة)

الطائي :

ألف «الكرخي» : «كتاب الكافي» بين سنة ٤٠١ هـ، وسنة ٤٠٧ هـ وأهداه إلى «نفر الملك»، وقد ذكر في مقدمة الكتاب : أن الذي شجعه على إخراجه هو «أحمد ابن علي البتي». ويقال إنه توجد نسختان من هذا الكتاب في مكتبات الآستانة^(٢). وقد ورد اسم هذا الكتاب لئذ كور في «كشف الظنون» من الكتب التي ألفت في علم الحساب في الجزء الأول. وفي الجزء الثاني نجد ما يلي : «كافي الحساب لفخر الدين أبي بكر محمد بن الحسن الكرخي الحاسب وزير بهاء الدولة»

يقول «سمت» : أن معظم محتويات «الكافي» مأخوذ عن المصادر الهندية، بينما «كاتور» يقول : إن ذلك مأخوذ عن المصادر اليونانية

ويظن أن «كاتور» قال بذلك، لأن «الكرخي» لم يستعمل الأرقام الهندية وذهب بعض المقتشرقين إلى أن «الكرخي» وغيره، «كأبي الجود» فضلوا الطريقة اليونانية على الهندية^(٣)،

ويقول صاحب كتاب «آثار باقية» : إن القول بأن فريقاً من راضيين العرب حبّذا الطريقة

(١) «بول» : تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

(٢) «صالح زكي» آثار باقية جلد ١ ص ٢٦٨

(٣) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٨

اليونانية ، هو من خيالات المستشرقين . والحقيقة أنه لم يخطر ببال « الكرخى » أو غيره ، أن يسلك مسلكاً مغايراً لملاء عصره^(١)

أما إهمال استعمال الأرقام الهندية فقد يكون ؛ لأن الكتاب عمل للذين يألّفون الحساب الهوائى ، أو لأن القراء فى زمن « الكرخى » لم يألّفوا استعمال هذه الأرقام وفى هذا الكتاب نجد مبادئ الحساب المعروفة فى ذلك الوقت ، وكذلك بعض قوانين وطرق حسابية مبتكرة ، لتسهيل بعض الماملات كالضرب

ويحتوى الكتاب أيضاً على كيفية إيجاد الجذر التقريبى للأعداد ، التى لا يمكن استخراج جذورها الترييبى :-

إذا كانت م = ٢ + ح يكون :

$$\sqrt{م} = ٢ + \frac{ح}{١+٢}$$

وإذا كانت م = ح ، أو ح أكبر من ح ، يكون

$$\sqrt{م} = ٢ + \frac{ح}{٢} \quad (٣)$$

وقد استخرج ذلك بطرق جبرية ، تدل على سعة عقله وتمكّنه فى الجبر وفى الكتاب أيضاً نجد حساب مساحات بعض السطوح ، ولا سيما المساحات التى تحتوى على جذور

وفيه أدخل « معادلة هيرون Heron Formula » لمساحة المثلث إذا علمت أضلاعه

$$مساحة المثلث = \sqrt{س(س-ح)(س-ب)(س-م)} \quad (٢)$$

[س : تساوى نصف محيط المثلث م ح ب ، ب ، ح ، م : أطوال أضلاع المثلث]

وقد ترجم العالم « هوشايم Hochheim » هذا الكتاب إلى الألمانية ، بين سنتى ١٨٧٨ و

١٨٨٠ م ، ويسمى فى الإنكليزية Book of Satisfaction

(١) « صالح زكى » : آثار باقية جلد ١ ص ٢٦٧

(٢) « سميت » تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢٨٤

(٣) « سميت » : تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢٨٤

البديع :-

يقول صاحب كتاب « آثار باقية » :

« لم يمكن العثور على هذا الكتاب ، على الرغم من التحريات التي أجريت » . وقد يكون موجوداً في إحدى المكتبات الأوربية .

ويقال : إنه أمم من « كتاب الفخرى » ، وذلك لأن « الكرخي » ذكر أنه سيديرج في كتاب آخر — ويعني البديع — ، بمض النظريات ، والدعاوى المهمة ، والبراهين الصعبة .
وأكثر المتأخرين يقولون بأن « الكرخي » برَّ وعده في إنجاز هذا الكتاب ، يدلنا على ذلك ورود اسم الكتاب في « كشف الظنون » الذي يقول : « البديع في الجبر والمقابلة لفخر الدين محمد بن الحسن الوزير »

القاضي النسوي^(١)

ما أكثر الذين لم يفهم التاريخ حقهم من البحث والتنقيب ، وقد أحاط بهم الفموض والإيهام ، وراحوا ضحية الإهمال ، فلا ترى لهم اسماً في الكتب التاريخية ، ولا ذكراً في معارج الأعلام والعلماء !

من هؤلاء الذين يكاد يطنى عليهم النسيان « أبو الحسن علي أحمد النسوي » ، فهو من رياضبي القرن الخامس للهجرة ، من بلدة « نما » بخراسان ، ولم يكتب عنه ما يشي غلة السُنَقَب ، وقد أهملته المصادر إهمالاً معيماً .

وإذا اطلمت على « تاريخ الرياضيات لسمث » ، وجدت عنه نبذة لا تتجاوز عشر كلمات وهي : إن « النسوي » أُلّف في الحساب الهندي ، وشرح بعض المؤلفات « لأرخيدس » . وتجد أيضاً في كتاب آخر يبحث في الأرقام الهندية العربية (Hindu Arabic Numerals) تأليف « سمث » و « كاربنسكي » : إن « النسوي » من الذين استعملوا كلمة الهندي ، لتدل على الحساب في القرن الحادي عشر للميلاد .

وأما صاحب كتاب « آثار باقية » فيقول عن « النسوي » :

انه لم يتمكن من العثور على شيء عن حياته ، ومع ذلك فقد استطاع أن يكتب عنه بصورة أوسع من غيره عن المؤلفين ، معتمداً في ذلك على مقدمة « كتاب القنق » لصاحب الترجمة . ومن هذه الترجمة يفهم أن « النسوي » ينتسب إلى « مجد الدولة بن نغر الدولة » حاكم العراق الفارسي . ويقال : إن « مجد الدولة » هذا طلب من « النسوي » أن يؤلف له كتاباً في اللغة الفارسية ، يبحث في الحساب الهندي ، على أن يكون موافقاً لديوان محاسبته ، ويمكن الانتفاع به .

وقد كان ما أراد الحاكم وخرج الكتاب إلى الناس فانتفعوا به ، وعنه أخذوا الشيء الكثير لماعلامهم . وقد اطلع « شرف الدولة » أمير « بندا » على هذا الكتاب ، ويظهر أنه رأى فيه فائدة وانتفاعاً ، فأمر « النسوي » بأن يؤلف له كتاباً باللغة العربية ، يكون على

نظم الكتاب المذكور ، وقد كان « لشرف الدولة » ما أراد ، فأخرج « النسوى » كتاباً سماه « المقنع » وقد وُفّق فيه كثيراً

يقول عنه « صالح زكى » : « إن المقنع هو نموذج حقيقى ، يدلنا على المرتبة التى بلنها الحساب الهندى فى المراقين العربى والفارسى ، فى أوائل القرن الحادى عشر الميلاد »

ولهذا الكتاب مقدمة ينتقد فيها مؤلفه الذين تقدّموه من الرياضيين ، وينتقد فيها أيضاً معاصريه من واضعى كتب الحساب ، وينهى باللائمة على جميع هؤلاء ، ويقول : انه وجد تشويشاً وتطويلاً فى الكتب الحسابية التى وضعها « الكندى » و « الأنطاكى » ، كما انه وجد فى مؤلفات « على بن أبى نصر » فى الحساب ، تفصيلاً لا لزوم له ، وان هناك كتباً أخرى فى الحساب « للكلوازى » ، فيها صعوبة وفيها التواء وتمقيد ، لا تعود على القارئ بالفائدة المتوخاة .

ويقول أيضاً : انه لا يريد أن يجعل بحوثه فى كتابه تدور على موضوع واحد ، كما انه لا يريد أن يحذو حذو « الدينورى » ، الذى ألّف كتاباً عنوانه يدلّ على أنه يتناول موضوعات الحساب المختلفة ، بينما هو فى الحقيقة يتناول حساب النجوم فقط ، وليس فيه تمرّض لأى فرع من فروع علم الحساب ، وهذا — على رأيه — ما لا يجب أن يكون .

و « النسوى » لا يريد أيضاً أن يكون فى كتابه هذا ، مثل « كوشيار الجبلى » ، الذى وضع كتاباً فى الحساب تمب منه الإيجاز ، وعنوانه لا يدلّ بحال من الأحوال على ما تضمنه من بحوث حسابية ، وأعمال رياضية .

ولهذا كله يقول « النسوى » : فقد رأى الضرورة تدعوه إلى أن يخرج إلى الناس كتاباً . يتجنب فيه الأغلاط التى وقع فيها غيره من إيجاز ، يجعل السادة صعبة غير واضحة ، ومن إطناب يدخل إلى نفوس القارئ الملل والسأم . وبالفعل أخرج للناس كتاباً كان فريداً فى بابه ، جمع فيه أحسن ما فى كتب المتقدمين والمعاصرين ، وقد أضاف إليه كثيراً من نظرياته ومبتكراته ، ووضع كل ذلك فى قالب سهل المأخذ ، لا صعوبة فيه ولا تطويل ، يمكن الطالب والتاجر والراصد ، ولكل من يريد الوقوف على أصول المعاملات المتنوعة فى الأمور الحسابية أن يستفيد منه .

وقد جمل « النسوى » هذا الكتاب في أربع مقالات ؛ تبحث الأولى : فى الأعمال الصحيحة ، والثانية : فى الكسور ، والثالثة : فى الأعمال الصحيحة مع الكسرية ، والرابعة : فى حساب الدرج والدقائق

فالمقالة الأولى : تتناول الموضوعات التالية : أشكال الأرقام وترقيم الأعداد ، جمع الأعداد الصحيحة ، ميزان طرح الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان ضرب الأعداد الصحيحة ، تقسيم الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان تقسيم الأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، ميزان استخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة ، وميزان استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة

وأما المقالة الثانية فتبحث فى الأبواب الآتية : ترقيم الكسور ، جمع الكسور ، طرح الكسور ، ضرب الكسور ، تقسيم الكسور ، استخراج الجذر التربيعى للكسور ، الجذر التكعيبي للكسور

وتتناول المقالة الثالثة البحوث الآتية : الكسور المركبة وترقيما ، جمع الكسور المركبة وطرحها وضربها وتقسيمها ، وكيفية استخراج الجذرين التربيعى والتكعيبي لها وأما الرابعة فتتضمن ما يلى : أصول ترقيم الكسور الستينية ، وكيفية جمعها وطرحها وضربها وتقسيمها ، واستخراج الجذرين التربيعى والتكعيبي لها

ومن الاطلاع على محتويات هذا الكتاب ، يتبين للقارئ أن الكتاب قيم ، وفيه بحوث تفيد الناس على مختلف طبقاتهم فى متنوع معاملاتهم

ومما يدل على طول باع « النسوى » فى الرياضيات وعلو كعبه فيها ، اعتراف « الطوسى » بفضله وعلمه ، فقد كان يلقب « النسوى » بالأستاذ . ولهذا اللقب منزلته عند « الطوسى » ، ولا سيما أنه من الذين يعرفون قيمة العلماء ، ومن الذين لا يظلمون الألقاب على الناس بدون استحقاق

ولا عجب فى أن يكون هو من المعجبين « بالنسوى » ، المقدرين لنبوغه وعبقريته ؛ فلقد استفاد كثيراً من « كتاب تفسير كتاب المأخوذات لأرخميدس » ، فى مؤلفه « المتوسطات » ، وهذا الكتاب : أى « كتاب التفسير » ، من الكتب التى كان لها

شأنها العظيم في تاريخ الرياضيات ، وقد ترجمها إلى العربية « نابت بن قرة »
قال صاحب كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون : « مأخوذات أرخميدس » ،
مقالة ترجم منها « نابت بن قرة » خمسة عشر شكلاً ، وقد أضافها المحدثون إلى جملة
المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين أقليدس ، والمجسطي ، وكان « للنسوي » نغمة تفسيرها
وشرحها شرحاً دل على مقدرته وقوة عقله

* * *

ابن الهيثم^(١)

« ريانى بأدق ما يدل عليه هذا الوصف من
معنى وأبلغ ما يصل اليه من حدود » معرفة

يؤلمنى أن أقول أنه لو كان « ابن الهيثم » من أبناء أمة أوربية ، رأيت كيف يكون
التقدير ، وكيف يذاع اسمه ، وتنتشر سيرته على الناس ، وتدخل في برامج التعليم ، ليأخذ
منها الأجيال إلهاما وحافزا ، يدفعهم إلى الاقتداء به والسير على طريقه
أليس في عدم معرفة ناشئنا وشبابنا شيئا عن « ابن الهيثم » ، إجحاف وغيب فاضح ؟
أليس إهمالا منا أن نعرف عن « بطليموس » و « كبلر » و « باكون » ، أكثر مما
نعرف « عن ابن الهيثم » ؟

الأي دل هذا على قصص معيب في برامجنا الثقافية القومية ؟

ولا يظن القارىء أن « ابن الهيثم » وحيد في هذا الإجحاف والإهمال ، فليس حظ
أكثر علماء العرب ونوابغهم وعباقرتهم بأحسن من حظه ، فها هي ذى حياتهم ومآثرهم ،
لا تزال محاطة بنجوم النموض وعدم الاعتناء ، وهي في أشد الحاجة إلى أناس يتمهدون إزالة
النجوم وإظهار المآثر على حقيقتها للناس . لا شك أن في إظهارها إنصافا لهم وخدمة للحقيقة ،
كما أن في عرضها على الناشئة ، من العوامل التي توجد فيهم الاعتزاز بالقومية ، والاعتقاد
بالقابلية ، وشعورا يدفعهم إلى السير على نهج الأجداد في رفع مستوى المدينة . ولا يخفى
ما في هذا كله من قوى تدفع الأمة إلى حيث المجد والسؤدد ، قوى تمهد السبل لتنهض الأمة
بالواجب عليها نحو نفسها ، ونحو الإنسانية فتساهم في بناء الحضارة وإعلاء شأنها .

ومن المبهج أن نجد بعض الهيئات والمهاذ العلمية ، أخذت تتعرف بما لعلماء العرب
ونوابغهم من فضل على الحضارة ، فراحت تعمل على تخليد أسمائهم وإحياء ذكراهم .

فلقد قرر مجلس كلية الهندسة — في جامعة القاهرة بمصر — في اجتماعه المنعقد في ١٨
مارس سنة ١٩٣٩ :

(١) هو الحسن بن الحسن بن الهيثم (أبو طي) للهندس البصرى نزيل مصر

« إنشاء محاضرات يكون من تقليد قسم الطبيعة بالكلية تنظيم إلقاءها باستمرار ، تناول دراسات تمت بصلة إلى الناحية العلمية من عصر الحضارة الإسلامية ، أو من عصر من عصور التاريخ المصري القديم أو الحديث ، تسعى لإحياء لذكرى « ابن الهيثم » وتخليداً لاسمه : « محاضرات ابن الهيثم التذكارية »

وكذلك قررت الجمعية المصرية للعلوم الرياضية والطبيعية بالقاهرة ، إقامة حفلة كبرى لإحياء لذكرى « ابن الهيثم » وتمجيداً له ، فشهدت مصر في مساء ٢١/١٢/١٩٣٩ مشهداً رائعاً ، حضره جمهور كبير من أساتذة الجامعة والصفوة المثقفة ، تكلم فيه نخبة من علماء مصر ، من عبقرية « ابن الهيثم » ، ونواحيها العديدة في : الرياضيات ، والفلسفة ، والطبيعة ، والفلك ، والهندسة ، والنتاج الضخم الذي خلفه « ابن الهيثم » ، ومما كان لذلك من كبير الأثر في نمو العلوم واتساع أفق التفكير .

ولا أظن أنني بحاجة إلى القول بأن قرار مجلس كلية الهندسة ، واحتفال الجمعية من أجل الأعمال التي قامت بها جامعة القاهرة وعلماء مصر الأعلام ، وهو خطوة نحو بث الثقافة العربية ، ونموذج لإحياء ذكرى علماء العرب الآخرين ، الذين خدموا الإنسانية وأضافوا إلى ثروتها العلمية إضافات هامة ، لولاها لما تقدمت العلوم والحضارة تقدمها للشهود .

ولنرجع الآن إلى « ابن الهيثم » فنقول : إنه ظهر في القرن الخامس للهجرة في البصرة ، و« زل « مصر » ، واستوطنها إلى أن مات سنة ١٠٣٨ م

جاء في كتب التاريخ : انه نقل إلى حاكم مصر أن « ابن الهيثم » قال :

« لو كنت بمصر لعملت في النيل عملاً ، يحصل النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقصان ... » (١)

فازداد « الحاكم » شوقاً ، وسير إليه سرّاً جملة من مال ، ورغبة في الحضور ، فسافر نحو « مصر » ، ولما أتاه ودرس أحوال النيل ، تحقق لديه أن ما يقصده غير ممكن ، ففترت عزيمته وانكسرت همته « ووقف خاطره ووصل إلى الموضع المعروف بالجنادل قبل مدينة « أسوان » وهو موضع مرتفع يتعذر منه ماء النيل ، فمابنه وإشره واختبره من جانبيه ،

فوجد أمره لا يمشي على موافقة مراده ، وتحقق الخطأ عما وعده به ، وعاد خجلاً منخلاً ، واعتذر بما قبل « الحاكم » ظاهراً وواقفه عليه ... »

ثم بعد ذلك أحيط حياته بصعوبات كثيرة ، وخشى « الحاكم بأمر الله الفاطمي » « الذي كان مريباً للدماء بغير سبب ، أو بأضعف سبب من خيال بتخيله ... » فظاھر بالجنون والخيال ... ولم يزل على ذلك إلى أن تحقق وفاة « الحاكم » ، فأظهر القتل وعاد سيرته الأولى ، وخرج من داره ، واستوطن قبة على باب الجامع الأزهر ، مشتتلاً بالتصنيف والنسخ والإفادة ، منصرفاً بكليته إلى العلم وإلى البحث عن الحقيقة ، التي كان مخلصاً لها كل الإخلاص

لقد عرف الأقدمون فضل « ابن الهيثم » وقدروا نبوغه وعلمه ، فقال ابن أبي أصيبعة : « كان « ابن الهيثم » قاض النفس ، قوى الذكاء ، متفنناً في العلوم ، لم يعاقله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه . وكان دائم الاشتغال ، كثير التصنيف ، وافر الزهد ... »^(١)

وقال « ابن التفتي » :

« ... انه صاحب تصانيف وتأليف في الهندسة ، وكان عالماً بهذا الشأن متقناً له ، متفنناً فيه ، قيسماً بغوامضه ومعانيه ، مشاركاً في علوم الأوائل ، أخذ عنه الناس واستفادوا ... »^(٢)

وكذلك عرف الإفرنج قيمة « ابن الهيثم » فأنصفوه بعض الإنصاف ، واعترفوا بتفوقه وخصب قريحته ، فنجد دائرة المعارف البريطانية تقول :

« ان ابن الهيثم كان أول مكتشف ظهر بعد بطليموس في علم البصريات . »

جاء في « كتاب تراث الإسلام Legacy of Islam » :

« ان علم البصريات وصل إلى أعلى درجة من التقدم بفضل « ابن الهيثم » . »

واعترف العالم الفرنسي « لوتير فياردو » ، بأن « كبلر » أخذ معلوماته في الضوء ، ولا

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء جلد ٢ ص ٩٣

(٢) « ابن التفتي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٤

سيا فيا يتعلق بالانكسار الضوئى فى الجو من كتب « ابن الهيثم »

ويقول « سارطون » :

« ان ابن الهيثم أعظم عالم ظهر عند العرب فى علم الطبيعة ، بل أعظم علماء الطبيعة فى القرون الوسطى ، ومن علماء البصريات القليلين المشهورين فى العالم كله »^(١)
ولعل الأستاذ — مصطفى نظيف — أول عربى فى هذا العصر ، أنصف « ابن الهيثم »
بعض الإنصاف ، ووقف على التراث الضخم الذى خلفه فى الطبيعة ، ولا سيما فيما يتعلق
ببحوث الضوء

قال الأستاذ فى مقدمة كتابه النفيس الفريد « البصريات » ما يلى :

« الذى جعلنى أبدأ بلم الضوء دون فروع الطبيعة الأخرى ، أن علماً ازدهر فى عصر
التمدن الإسلامى وكان من أعظم مؤسسيه شأناً ورفعة وأثراً « الحسن بن الهيثم » ، الذى
كانت مؤلفاته ومباحثه المرجع المعتمد عند أهل أوروبا حتى القرن السادس عشر للميلاد ...
فلقد بقيت كتبه منهلاً عاماً ينهل منه أكثر علماء القرون الوسطى ، « كروجر باكن »
و « كبلر » و « ليونارده فنشى » و « ويتلو » وغيرهم . وكتبه هذه وما تحويه من بحوث
مبتكرة فى الضوء ، هى التى جعلت « ماكن مايرهوف » يقول صراحة « ... إن عظمة
الابتكار الإسلامى تتجلى فى البصريات ... »

وظهر فى عام ١٩٣٩ كتيب يبحث فى « ابن الهيثم وأثره المطبوع فى الضوء » ، يشتمل
على أولى المحاضرات التى ألقاها الأستاذ مصطفى نظيف فى كلية الهندسة . وفى هذه المحاضرة
النفيسة تحليل رائع للطريقة التى كان يسير عليها « ابن الهيثم » ، وعرضاً موقفاً لسيرته
الحافلة بالآثار الخالدة . وقد طبعها الأستاذ بطابع الإخلاص للحق والحقيقة ، وأبان بعضاً
من بحوث الضوء التى أثارها « ابن الهيثم » ، والتى « تكفى لتجعل له مقاما ممتازاً فى مقدمة
علماء الطبيعة فى جميع عصور التاريخ »

وأشار الأستاذ أيضاً ، إلى أن هناك آراء « لابن الهيثم » سبق فيها الأجيال ، وأنه أعاد
بحوث من قدموه من جديد ، ونظر فيها نظراً جديداً لم يسبقه إليه أحد ، وأنه وضع

لبعض مسائل تتعلق بالضوء حولاً واضحة مطابقة للواقع المعلوم من زمانه «... وقد جاءت حواره متناسقة منسجمة ينظمها نظام طبيعي سليم، فتتألف من ذلك وحدة وضعت الأمور في أوضاعها الصحيحة، وصارت النواة التي تتكشف ونما حولها علم الضوء»

لقد ثبت من «كتاب المناظر» أن «ابن الهيثم» عرف الطريقة العلمية، وأنه سار عليها ومهد إلى أصولها وعناصرها. ولا يخفى أن هذا من أهم العوامل التي جعلت «ابن الهيثم» معلماً من الأعلام وخالداً في الخالدين

ما كنت أظن أن للعرب أثرًا في كشف الطريقة العلمية، أو التمهيد إلى كشفها، حتى بحثت في ما سطر «ابن الهيثم» في الطبيعة، واطلعت على كتاب «الحسن بن الهيثم» - بمحوه وكشفه لمصطفى نظيف «الذي ظهر سنة ١٩٤٢ م

أنا لا أقول ان علماء العرب توسعوا في هذه الطريقة، واستغلوها على النحو الذي استغلها به علماء أوروبا، ولا أقول أنهم كانوا يدركون ما لهذا الأسلوب من شأن، كما يدركه علماء الغرب

ولكني أقول انه وُجد في الغرب وبين علمائهم من سبق «باكون» في إنشائها، بل ومن زاد على طريقة «باكون» التي لا تتوافر فيها جميع العناصر الأساسية في البحوث العلمية

أما العناصر الأساسية في طريقة البحث العلمي فهي: الاستقراء، والقياس، والاعتماد على المشاهدة أو التجربة، أو التمثيل

وكنت أظن، كما يظن كثيرون، أن هذه الطريقة في البحث، هي من مبتكرات هذا العصر، ولكن بعد درس «كتاب المناظر»، وتعليقات الأستاذ مصطفى نظيف وشروحه المستفيضة، ثبت أن «ابن الهيثم» قد أدرك الطريقة التلي، فقد قال بالأخذ بالاستقراء، وبالقياس، وبالتمثيل، وضرورة الاعتماد على الواقع الموجود، على النوال التبع في البحوث العلمية الحديثة. ولنا الآن في مجال ضرب الأمثلة.

ويتجلى لنا من التجارب التي وردت في «كتاب المناظر»، ونظرياته، الخطة التي كان يسير عليها في بحوثه، وأن غرضه في جميع ما يستقره ويتصفحه، استعمال الدل لا اتباع

المهوى ، وأنه يتحرى فى سائر ما يميزه ، طلب الحق لا الميل مع الآراء
وبعد ذلك نراه قد رسم الروح العلمية الصحيحة ، وبين أن الأسلوب العلمى ، هو فى
الواقع مدرسة للخلق العالى ؛ فقواعده التجرد عن المهوى ، والإنصاف بين الآراء ، فيكون
قد سبق علماء هذا العصر ، فى كونه لمس المائى وراء البحث العلمى .

وكان يرى فى الطريق المؤدى إلى الحق والحقيقة ما يثلج الصدر — على حد تعبيره —
وهذا ما يراه باحثو هذا العصر من رواد الحقيقة ، العاملين على إظهار الحق ؛ فإن وصلوا إلى
ذلك فهذا غاية ما ينفون ويأملون

يتبين مما مر أنه وجد فى العرب من مهد إلى الأسلوب العلمى ، ومن سبق « باكون »
و « غاليلو » فى إنشائه والممل به ، ولا شك أن هذا من الأمور الجديرة بالاعتبار والنظر ،
لا سيما إذا علمنا أن أعظم خدمة أسداها العلم وأجد أثر له ، هو الأسلوب العلمى والنتائج
الرائدة التى أسفر عنها تطبيقه

ومن الثابت كذلك : « أن كتاب المناظر لابن الهيثم » أكثر الكتب القديمة استيفاء
لبحوث الضوء وأرفقها قدراً ، لا يقل مادة وتبويماً عن الكتب الحديثة المألفة ؛ إن لم يفقها
فى موضوعات انكسار الضوء ، وتشرح العين ، وكيفية تكوين الصور على شبكة العين
لدرسها ، وهو يعد من أروع ما كتب فى القرون الوسطى ، وأبدع ما أخرجته القريحة
الخصبة ، فلقد أحدث انقلاباً فى علم البصريات ، وجعل منه علماً مستقلاً ، له أصوله وأسس
وقوانينه ، كان يسير فيه على نظام علمى يقوم على المشاهدة والتجربة والاستنباط

ونستطيع أن نقول جازمين أن علماء أوروبا كانوا عالة على هذا الكتاب عدة قرون ،
وقد استفادوا منه جميع معلوماتهم فى الضوء . وعلى بحوث هذا الكتاب المبكرة وما يحويه
من نظريات ، استطاع علماء القرن التاسع عشر والعشرين أن يخطوا بالضوء خطوات فسيحة ،
أدت إلى تقدمه تقدماً ساعد على فهم كثير من الحقائق ، التى تتعلق بالفلك والكهرباء

ويظن بمض الملاء أن « ابن الهيثم » لم يشتغل بالرياضيات ، مع أن الواقع خلاف هذا ،
فله فيها بحوث تدل على سمة اطلاعه ، وخصب قريحته ، ونضجه العلمى

وهو رياضى بارع ، وتتجلى قدرته فى تطبيق الهندسة ، والمادلات والأرقام ، فى

المائل المتعلقة بالفلك والطبيعة ، وفي البرهنة على قضايها توافق الواقع الموجود من الأمور الطبيعية

ومن براهيته ما هو غاية في البساطة ، ومنها ما هو غاية في التعقيد . وهي تتناول الهندسة بنوعها المستوية والمجسمة

ويمكن القول أنه رياضي بأدق ما يدل عليه هذا الوصف وعلى ما أجراه « ابن الهيثم » ، من تجارب هي الأولى من نوعها . وعلى ما وضعه من آراء ونظريات وتجارب في البصريات .

والآن نزيد على ذلك فنقول : ان « ابن الهيثم » بحث في قوى تكبير العدسات ، ويرى كثيرون أن ما كتبه في هذا الصدد ، قد مهد السبيل لاستعمال العدسات في إصلاح عيوب العين ، وهو أول من كتب في أقسام العين ، وأول من رسمها بوضوح تام ، ووضع أسماء لبعض أقسامها ، وأخذها عنه الافرنج وترجموها إلى لغاتهم ، فن الأسماء التي وضعها : « الشبكية Retina » ، و « القرنية Cornea » ، و « السائل المائي Aqueous Humour » ، و « السائل الزجاجي Vitreous Humour » .

وتقول دائرة المعارف البريطانية : ان « ابن الهيثم » كتب في تشریح العين وفي وظيفة كل قسم منها ، وبين كيف ننظر إلى الأشياء بالعينين في آن واحد ، وأن الأشعة من النور تسير من الجسم المرئي إلى العينين ، ومن ذلك تقع صورتان على الشبكية في محلين متمثلين ، ولعل هذا الرأي هو أساس آلة الأستر يسكوب

ويمكن القول أن « ابن الهيثم » قد طبع علم الضوء بطابع جديد أوجده ، وأنه — كما يقول الأستاذ مصطفي نظيف — بدأ البحث من جديد وأعاد بحوث الذين تقدموه لاستقصاء البحث فحسب ، بل قلب الأوضاع أيضاً فظاهرة الامتداد على السموت المستقيمة ، وظاهرة الانكسار ، وظاهرة الانعكاس ، تلك الظواهر التي استقصى « ابن الهيثم » حقائقها ، لم تكن تتعلق البتة بالشعاع الذي زعم المتقدمون بأنه يخرج من البصر ؛ إنما كانت تتعلق بالضوء ؛ الضوء الذي له وجود في ذاته ، مستقل عن وجود البصر ، والذي رأى « ابن الهيثم » — وكان أول من رأى — أن الإبصار يكون به ، . . . « فإن الهيثم » قلب الأوضاع القديمة وأنشأ علماً جديداً . لقد أبطل علم المناظر الذي وضعه اليونان ، وأنشأ علم الضوء الحديث

بالمعنى والحدود التي زِيدَها الآن . وأثر ابن «المهيثم» في هذا لا يقل في نظري عن أثر «نيوتن» في الميكانيكا . . . إلى أن يقول . . . «إن مُعدَّ «نيوتن» بحق رائد علم الميكانيكا في القرن السابع عشر، «فابن المهيثم» خَلِيق بأن يُعدَّ بحق رائد علم الضوء في مسهل القرن الحادى عشر للميلاد . . . فهو من الذين بحثوا في المعادلات التكميلية بواسطة قُطوع المخروط .

ويقال أن «الخيام» رجع إليها واستعملها ، وقد حل ما يأتى بطريقة تقاطع المنحنيين :

$$س^٣ = ح س ، صه (ب - س) = ح ه (١)$$

ويمكن من استخراج حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محور السينات ومحور الصادات (٢) . ويمكن القول أن جولاته هذه ساعدت على تقدم الهندسة التحليلية . ووضع أربعة قوانين لإيجاد مجموع الأعداد المرفوعة إلى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ (٣) . واستعمل نظرية إقفاء الفرق وتنسب إليه بعض الرسائل في الربعات السخرية .

وطبق الهندسة على المنطق ، وهذا من أهم الأسباب التي تحمل رجال التربية الحديثة على تعليم الهندسة في المدارس الثانوية بصورة إجبارية ، وقد وضع في ذلك كتاباً يقول فيه :

«كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والمعدية من كتاب «أقليدس» و «أبولونيوس» ونوّعت فيه الأصول وقسمتها ، وبرهنت عليها ببراهين نظمها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية ، حتى انتظم ذلك مع انقصاص توالى «أقليدس» و «أبولونيوس» (٤) .

وأعطى قوانين صحيحة لمساحات الكرة ، والمهرم ، والاسطوانة المائلة ، والقطاع الدائر ، والقطعة الدائرية

وفي إحدى رسائله حلّ المسألة الهندسية الآتية :

«إذا فرض على قطر دائرة نقطتان بعدها عن المركز متساويان ، فجموع مربعى كل

(١) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٥٥

(٢) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٣) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٤) «ابن أبى أصبعية» : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٩٣

خطين يخرجان من النقطتين ، يلتقيان على محيط الدائرة يساوي مجموع مربعي قسمة القطر «
وتعرض لحل مسألة هي إيجاد عدد يقبل القسمة على ٧ وإذا قسم على ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥
أو ٦ كان الباقي واحداً

ويقول الأستاذ الدكتور مشرفة : انه اطلع على رسالة وجد فيها حلولاً مختلفة لهذه
المسألة (حتى ولو كان المدد يقبل القسمة على غير ٧) ، وأنه تمكن من وضع قانون عام لحل
هذا النوع من المسائل . وقد برهن عليه

و « لابن الهيثم » مؤلفات أخرى عديدة وقيّمة ، في الرياضيات والطبيعة ، منها :

« كتاب شرح أصول « إقليدس » في الهندسة والعدد وتلخيصه »

« كتاب الجامع في أصول الحساب » ، وهو كتاب استخراج أصوله لجميع أنواع
الحساب من أوضاع « إقليدس » وجمل السوك في استخراج المسائل الحسابية بجملة التحليل
الهندسي والتقدير الممدى . ويقول عنه مؤلفه « ابن الهيثم » : « وعدلت فيه عن أوضاع
الجبريين وألفاظهم »

« كتاب في تحليل المسائل الهندسية »

« كتاب في تحليل المسائل العددية بجملة الجبر والقابلة مبرهنات »

« كتاب في المساحة على جهة الأصول »

« كتاب في حساب المعاملات »

كتاب يقول عنه : « مقالة في إجازات الحفوز والآبئية ، طابقت فيها جميع الحفوز
والآبئية بجميع الأشكال الهندسية ، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قلعوط الحفوز الثلاثة :
المكافي ، والزائد ، والناقص »

« كتاب تلخيص مقالات « أبولونيوس » في مقطوع الحفوزات »

« كتاب في الأشكال الحلقية »

« كتاب في مسألة التلاق »

« كتاب في قسمة القدارين المختلفين المذكورين في الشكل الاول في المقالة الماثرة من

كتاب إقليدس »

- « مقالة فى التحليل والتركيب » .
- « مقالة فى بركار الدوائر النظام »
- « رسالة فى شرح مصادرات أفليدس »
- « فى قسمة الخط الذى استعمله « أرشميدس » فى الكرة والاسطوانة »
- « مقالة فى المعلومات »
- « فى إصلاح شكل « لبني موسى » من عمل « ابن الهيثم »
- « فى أصول المساحة ، وذكرها بالبراهين »
- « فى استخراج أعمدة الجبال »
- « فى خواص المثلث من جهة العمود »
- « مقالة فى أن الكرة أوسع الأشكال المجسمة التى إحاطتها متساوية ، وأن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التى إحاطتها متساوية »
- « مقالة فى الضوء »
- « مقالة فى المرايا المحرقة بالقطوع »
- « مقالة فى المرايا المحرقة بالدوائر »
- « مقالة فى الكرة المحرقة »
- « مقالة فى كيفية الظلال »
- « مقالة فى عمل البنكام »
- « مقالة فى عمل الرخامة الأتقية »
- « مقالة فى الحساب الهندى »
- « مقالة فى مسألة عديدة مجسمة »
- « مقالة فى استخراج مسألة عديدة »
- « رسالة فى القول المعروف بالنريب من حساب الماملات »
- « كتاب فى التحليل والتركيب الهندسى على جهة التمثيل للمتملمين » وهو مجموع مسائل هندسية وركبها

« مقالة فى أصول المسائل المدية الصم وتحليلها »

« رسالة فى برهان الشكل الذى قدمه « أرشميدس » فى قسمة الزوايا إلى ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه^(١) »

« كتاب فى تريع الدائرة »

« كتاب فى حساب الخطأين »

« كتاب حل شك أقليدس^(٢) »

« مقالة فى انتزاع البرهان على أن القطع الزائد ، والخطان اللذان لا يلتقيانه ، يقربان أبداً ولا يلتقيان »

« كتاب أوسع الأشكال المجسمة »

« كتاب فيه : استخراج أضلع المكعب ، وعلل الحساب الهندى ، وإعداد الوفق ، وأصول المساحة ، ومقدمة ضلع المسبع ، ومساحة الجسم التكافى^(٣) »

« كتاب استخراج ما بين البلدين من البعد بمجبة الأمور الهندسية »

« مسألة فى المساحة »

« استخراج أربعة خطوط »

« الجزء الذى لا يتجزأ »

« مساحة الكرة »

« كتاب فى مراكز الأفعال »

« كتاب فى الهالة وقوس قزح »

« مقالة فى القرسطون » ، وغيرها فى بحوث رياضية عالية وطبيعية

وله غير هذه : مؤلفات فى الإلهيات ، والطب ، والفلسفة ، يزيد عددها على الخمسين^(٤) .

وكذلك اشتغل « ابن الهيثم » بالفلك ، ويمتدح بذلك « سهديو » الذى يقول :

« ... وخلف « ابن يونس » فى الاهتمام بعلم الفلك جمع منهم : « الحسن بن الهيثم » الذى

(١) « ابن أبى أسيمة » : عبون الأبناء فى طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٩٣ ، ٩٤ .

(٢) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٩٦ .

(٣) راجع كتاب « طبقات العلماء » و « أخبار العلماء » ففيهما أكثر مؤلفات « ابن الهيثم » فى العلوم والإلهيات

الف أكثر من ثمانين كتاباً ومجموعاً فى الأمصار ، وتفسير المجسطى .

ومن كتبه فيه :

« كتاب صورة الكسوف »

« اختلاف مناظر القمر »

« رؤية الكواكب »

« منظر القمر »

« التنبيه على ما فى الرصد من التلط »

« حركة القمر »

« ما يرى فى السماء أعظم من نصفها »

« خط نصف النهار هيئة العالم »

« أصول الكواكب »

« ضوء القمر »

« سمت القبلة بالحساب »

« ارتفاعات الكواكب »

« كتاب البرهان على ما يراه الفلكيون فى أحكام النجوم »

« كتاب استخراج خط نصف بظل واحد »

« مقالة فى استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق »

« مقالة فى أبعاد الأجرام السماوية وإقدار إعظامها وغيرها »

وله كذلك : « جواب سؤال سائل عن الهجرة هل هى فى الهواء أم جسم السماء »

« رسالة فى حل شكوك حركات الالتفاف والشكوك على بطليموس »

« كتاب ورسالة فى أضواء الكواكب »

« فى الأثر الذى فى وجه القمر »

« كتاب فى هيئة العالم »

« فى تصحيح الأعمال النجومية »

« قصيدة عينية في روج الشمس والقمر »

ويستدل من مؤلفات « ابن الهيثم » ورسائله التي وصلت إلى أيدي العلماء ، أنه استنبط طريقة جديدة لتحمين ارتفاع القطب ، أو عرض المكان على وجه التدقيق ، وهي تدلل على مقدرة الفلكية العملية ، وعلى مقدرة رياضية فائقة ، إذ استطاع أن يلجأ إلى الرياضيات ، فكانت بحوثه ونتائج خالية من الغلط والأخطاء .

وبسط « ابن الهيثم » سير الكواكب ، وتمكن من تنظيمها على منوال واحد ، فكانت هذه بمثابة آراء جديدة أدخلها إلى العلوم الفلكية ، وهي لا تقل أهمية عن الآراء الجديدة التي نوه عنها في الضوء ، حيث أدخل خط الإشعاع الضوئي بدلاً من الخطوط البصرية وكانت هذه الآراء الجديدة التي أتى بها « ابن الهيثم » عاملاً من عوامل تقدم الفلك ، وخطوة لا بد منها في تطور هذا العلم

وقد درس الأستاذ الفلكي « محمد رضا مدور » بعض رسائل « ابن الهيثم » في الفلك ، فخرج بالقول :

« ... وإذا أردنا أن نقارن « ابن الهيثم » بعلماء عصرنا الحاضر ، فلن أكون منغالياً إذا اعتبرنا « الحسن بن الهيثم » ، في مرتبة تضاهي العلامة « أينشتاين » في عصرنا هذا » و « لابن الهيثم » جولات في ميدان الفلسفة ، وقد وضع فيها مؤلفات عديدة ، لم تتناولها أيدي الباحثين . ولكن « ابن أبي أصيمة » في كتابه « طبقات الأطباء » يورد بعض آراء « ابن الهيثم » الفلسفية ، يمكن الاستدلال منها على مذاهبه الفلسفية بصورة عامة ، فهو يدخل شئون الدين والدنيا في الفلسفة ، ويجعل علم الحق وعمل العدل نتيجة لما . وهذا نراه يخالف رأى الفلاسفة الإسلاميين الذين سبقوه أو الذين أتوا بعده « ... فإنهم يجمعون علم الحق وعمل العدل ، شركة بين الفلسفة والدين ، على نحو يختلف تفصيله باختلاف الفلاسفة . . . »

ويقول « ابن الهيثم » في هذا الشأن ما يلي :

« ... إني لم أزل منذ عهد الصبا مهوياً في اعتقادات هذا الفلاس المختلفة ، وتمسك كل فرقة منهم بما تمتدحه من الرأي ، فكنت متشككاً في جميعه ، مؤمناً بأن الحق واحد ، وأن

الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك إليه ، فلما كملت لإدراك الأمور العقلية ، انقطعت إلى طلب معدن الحق . . . تخضعت لذلك ضروب الآراء والاعتقادات ، وأتووع علم الديانات ، فلم أحظ من شيء منها بظائل ، ولا عرفت منه للحق منهجاً ، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكاً جديداً . فرأيت أني لا أصل إلى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية ، وصورتها الأمور العقلية . فلم أجد ذلك إلا فيما قرره « ارسطوطاليس » ، فلما تبينت ذلك أفرغت وسمي في طلب علوم الفلسفة ، وهي ثلاثة : علوم رياضية ، وطبيعية ، وإلهية . . .

وبعد أن يمدد مصنفاته ورسائله يقول :

« . . . ثم شغفت جميع ما صنعته من علوم الأوائل برسالة بينت فيها : أن جميع الأمور الدنيوية والدينية . هي من نتائج العلوم الفلسفية . . . فإن ثمرة هذه العلوم هو علم الحق ، والعمل بالمدل في جميع الأمور الدنيوية ، والمدل هو محض الخير الذي بفعله يفوز ابن العالم الأرضي ، بنعيم الآخرة السابوي »

و « ابن الهيثم » — كما يتبين من كتابه المناظر ويتجلى من آرائه الفلسفية — حريص على طلب الحق والسبيل ، يشتهي إظهار الحق وطلب العلم ، ذلك لأنه قد استقر عنده ، « . . . أنه ليس ينال القاس من الدنيا أجود ولا أشد قرباً إلى الله من هذين الأمرين . . . » هذا بعض ما اتجه « ابن الهيثم » في ميادين العلوم الطبيعية والرياضية والفلسفية ، يتجلى للقارئ منها : الخدمات الجليلة التي أسداها إلى هذه العلوم ، والمآثر التي أورثها إلى الأجيال ، والتراث النفيس الذي خلفه للعلماء والباحثين ، مما ساعد كثيراً على تقدم علم الضوء الذي يشغل فراغاً كبيراً في الطبيعة ، والذي له اتصال وثيق بكثير من المخرعات والمكتشفات ، والذي لولاه لما تقدم علما الفلك والطبيعة تقدمهما الدجيب ، وهو تقدم مكّن الإنسان من الوقوف على بعض أسرار السادة في دقائقها وجواهرها وكهاربها ، وعلى الاطلاع على ما يجري في الأجرام السماوية من مدهشات وعجيرات .

البِیرونی

« إنه أكبر عقلية مرفها التاريخ »
(سخاو)

مولده ومنشؤه :

هو « محمد بن أحمد أبو الريحان البيروني الخوارزمي » ، أحد مشاهير رياضي القرن الرابع للهجرة ، ومن الذين جاؤوا الأفطار ، ابتداء البحث والتتقيب .

وُلد « أبو الريحان » في خوارزم عام ٣٦٢ هـ - ٩٧٣ م

ويقال : أنه اضطر أن يفار مدينة « خوارزم » على أثر حادث عظيم ، إلى محل في شمالها يدعى « كوركنج » . وبعد مدة ترك هذه البلدة وذهب إلى مقاطعة « جرجان » حيث التحق « بشمس المالقي قابوس » ، أحد حفدة « بني زياد » وملوك « وشكير » ثم عاد إلى « كوركنج » ، وتمكن بعدها من أن يصبح ذا مقام عظيم لدى « بني مأمون » ملوك « خوارزم » .

وبعد أن استولى « سبكتكين » على جميع « خوارزم » ، ترك « أبو الريحان » « كوركنج » وذهب إلى « الهند » وبقي فيها مدة طويلة . ويقال : أنه مكث فيها أربعين سنة ، يحب البلدان ، ويقوم ببحوث علمية كان لها تأثير في تقدم بعض العلوم .

وقد استفاد « البيروني » من فتوح الفزنويين في « الهند » ، وتمكن من القيام بأعمال جليلة ، إذ استطاع أن يجمع معلومات صحيحة عن « الهند » ، ولم تثن كثير من علومها ومعارفها القديمة . وأخيراً رجع إلى « غزنة » ومنها إلى « خوارزم »

ولم يعرف بالضبط تاريخ وفاته . والراجح أنه توفي سنة ٤٤٠ هـ - ١٠٤٨ م

نتائج الملحمة ومآثره :

أطلق « سخاو Sachau » العالم الشهير على بعض مؤلفات « البيروني » ، وبعد دراستها والوقوف على دقائقها ، خرج باعتراف خبير وهو : « ان البيروني أعظم عقلية

عرفها التاريخ . ولهذا الاعتراف قيمته وخطره ، لأنه صادر عن عالم كبير يزن كل كلمة تخرج منه ، ولا يبدى رأياً إلا بعد تمحيص واستقصاء

كان « البيرونى » ذا عقلية جبارة اشتهر في كثير من العلوم ، وكان ذا كعب عال فيها . فاق علماء عصره وعلا عليهم ، وكانت له ابتكارات وبحوث مستفيضة ونادرة ، في الرياضيات والفلك والتاريخ . وامتاز على معاصريه بروحه العلمية ، وتسامحه ، وإخلاصه للحقيقة ، كما امتازت كتابته بطابع خاص . فهو دائماً يدم أنواله وآراءه بالبراهين السادية ، والحجج المنطقية ؛ ويمكن القول إنه من أبرز علماء عصره ، الذين بفضل نتاجهم تقدمت العلوم ، ونمت واتسع أفق التفكير .

ذهب إلى « الهند » وساح فيها ، وبقي هناك مدة طويلة ، قام خلالها بأعمال جليلة في ميدان البحث العلمى ، فجمع معلومات صحيحة عن « الهند » لم يتوصل إليها غيره ، واستطاع أن يلمش ثبات كثير من علومها وآدابها ، وأصبح بذلك من أوسع علماء العرب والإسلام اطلاعاً على تاريخ « الهند » ومعارفها .

يقول سيدىو : « إن « أبا الريحان » اكتسب معلوماته المدرسية البغدادية ، ثم نزل بين الهنود حين أحضره « الغزنوى » ، فأخذ يستفيد منهم الروايات الهندية المحفوظة لديهم قديمة أو حديثة ، ويفيدهم استكشافات أبناء وطنه ، ويثنها لهم في كل جهة صر بها . وألف لهم ملخصات من كتب هندية وعربية . وكان مشيراً وصديقاً « للغزنوى » استمد حين أحضره بدوانه لإصلاح الفلطات الباقية ، في حساب الروم والسند وما وراء النهر . وعمل قانوناً جغرافياً ، كان أساساً لأكثر القسموغرافيات الشرقية . نفذ كلامه مدة في البلاد الشرقية ، ولذا استند إلى قوله سائر الشرقيين في الفلكيات . واستمد منه « أبو الفداء » الجغرافيا في جداول الأطوال والعروض وكذا « أبو الحسن المراكشى » .

ويتعرف « سمث » في الجزء الأول من كتابه تاريخ الرياضيات : « إن البيرونى كان ألم علماء زمانه في الرياضيات ، وإن الغربيين ، يدينون له بمعلوماتهم عن « الهند » وما ترهاها العلوم » ويعترف الدكتور « سارطون » بنفوذه وسمة اطلاعه فيقول : « كان « البيرونى »

باحثاً فيلسوفاً ، رياضياً جغرافياً ، ومن أصحاب الثقافة الواسعة ، بل من أعظم عظماء الإسلام ، ومن أكابر علماء العالم^(١)

و « البيروني » ذو مواهب جديرة بالاعتبار ، فقد كان يحسن السريانية والسكربتية والفارسية والعبرية عدا العربية^(٢) ، وكان أيضاً في أثناء إقامته في « الهند » يطلع الفلسفة اليونانية ويتعلم هو بدوره الهندية^(٣)

ويقال : إنه كان بينه وبين « ابن سينا » مكاتبات في بحوث مختلفة ، ورد أكثرها في كتب « ابن سينا »

وكان يكتب كتبه مختصرة منقحة بأسلوب مقنع ، وبراهين مادية ، لكنه لم يمتد أن يوضح القوانين الحسابية بأمثلة ما^(٤)

قال « البيروني » عن الترقيم في « الهند » : إن صور الحروف وأرقام الحساب ، تختلف باختلاف المحلات ، وإن العرب أخذوا أحسن ما عندهم — أي عند الهنود — فلقد كان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام ، فهدب العرب بعضها وكونوا من ذلك سلسلتين ؛ عرفت إحداهما : بالأرقام الهندية ، وهي التي تستعملها بلادنا وأكثر الأقطار الإسلامية والعربية . وعرفت الثانية : باسم الأرقام النيبارية ، وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس ، وعن طريق هذه البلاد دخلت الأرقام (النيبارية) إلى أوروبا ، وعرفت عندهم باسم : الأرقام العربية (Arabic Numerals)

وهو من الذين بحثوا في : تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية وكان ملماً بعلم الثلاثيات ، وكتبه فيه تدل على أنه : عرف قانون تناسب الجيوب^(٥) ويقال أنه وبمضى معاصرة عمالوا الجداول الرياضية للعجيب والظل ، وقد اعتمدوا في ذلك على جداول « أبي الوفاء البوزجاني »

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٧٠٧

(٢) « سمث » و « كارنيسكي » : الأرقام العربية الهندية ص ٦

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Bironi

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٧٤

(٥) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

واشتهر « البيرونى » فى الطبيعة ، ولا سيما فى علم الميكانيكا ، والايديروستاتيكا ، ولجأ فى بحوثه إلى التجربة ، وجعلها محور استنتاجاته

فقد علم « البيرونى » تجربة لحساب الوزن النوعى ، واستعمل فى ذلك وطء مصبه متجه إلى أسفل ، ومن وزن الجسم فى الهواء والماء ، تمكن من معرفة مقدار الماء المزاح ، ومن هذا الأخير ، ووزن الجسم فى الهواء حسب الوزن النوعى^(١) ، ووجد الوزن النوعى لثمانية عشر عنصراً ومركباً ، بعضها من الأحجار الكريمة

وله أيضاً : كتاب فى خواص عدد كبير من العناصر والجواهر وفوائدها التجارية والطبية

وهو « ابن سينا » ، من الذين شاركوا « ابن الهيثم » فى رأيه القائل : بأن شمع النور يأتى من الجسم المرئى إلى العين^(٢)

وورد فى بعض مؤلفاته شروح وتطبيقات لبعض الظواهر التى تتعلق بضغط السوائل وتوازنها

وشرح صعود مياه الفوارات والعيون إلى أعلى ، كما شرح تجمع مياه الآبار بالشرح من الجوانب ، حيث يكون مأخذها من الياه القريبة إليها ، وتكون سطوحها يجتمع منها موازية لتلك المياه ، وبين كيف تفور العيون وكيف يمكن أن تصعد مياهها إلى القلاع ورؤوس المنارات^(٣)

وقد شرح كل ذلك بوضوح تام ، ودقة متناهية ، فى قالب سهل ، لا تعقيد فيه ولا التواء . ومن هنا يستدل أو يمكن القول على أنه من الذين وضعوا بعض القواعد الأساسية فى علم الميكانيكا والايديروستاتيكا

واشتهل « أبو الريحان » بالفلك ، وله فيه جولات موفقات ، فقد أشار إلى دوران الأرض على محورها وألف كتاباً فى الفلك بعد أشهر كتاب ظهر فى القرن الحادى عشر للميلاد ، وهو « كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم » ، وهذا الكتاب لم يطبع ، ولدينا

(١) « كاجورى » : تاريخ علم الطبيعة ص ٢٣

(٢) تراث الإسلام Legacy of Islam ص ٣٣٤ — ٣٣٥

(٣) « مصطفى نظيف » : علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٢

نسخة منه ، نسخناها عن مخطوطة قديمة ، أرسلها إلينا المرحوم الحاج عبد السلام بن العربي بنونه ، من أعيان « تطوان »

والكتاب يبحث في الحساب ، والهندسة ، والجبر ، والمدد ، ثم هيئة العالم ، وأحكام النجوم وعلى رأى « البيروني » : ان الإنسان لا يستحق سمعة التنجيم ، إلا باستيفاء هذه الفروع من المعرفة . وقد وضعه على طريقة السؤال والجواب . ولغته سهلة وهو موضح بالأشكال والرسوم

ووضع « البيروني » ، « نظرية لاستخراج مقدار محيط الأرض » ، وردت في آخر كتابه « الاسطرلاب » ، واستعمل المادلة الآتية في حساب نصف قطر الأرض

$$m = \frac{f \text{ جتا } \theta}{\theta - \text{جتا } \theta}$$

وهذه المادلة يسميها بعض علماء الإفرنج : « قاعدة البيروني » وقد أوضحناها في بحث الفلك ويقول « نلينو » : « وما يستحق الذكر : أن « البيروني » بعد تأليف كتابه في الاسطرلاب ، أخرج تلك الطريقة المذكورة من القوة إلى الفعل ، فروى في كتابه المسمى « بالقانون السمودي » : أنه أراد تحقيق قياس « المأمون » ، فاختار جبلا في بلاد « الهند » ، مشرقا على البحر وعلى برية مستوية ، ثم قاس ارتفاع الجبل : فوجد ٦٥٢ ذراع ، وقاس الانحطاط : فوجده ٣٤ دقيقة ، فاستنبط أن مقدار درجة من خط نصف النهار ٥٨ ميلا على التقريب ، (أى ما يساوى ٥٦,٩٢ ميل) »

ويعترف « نلينو » بأن : قياس فلكي « المأمون » ، وقياس « البيروني » لحيط الأرض ، من الأعمال العلمية المجيدة الماثورة للعرب يرى « البيروني » : أن الفلسفة قد كشفت له غوامض كثيرة ، « ... فجعل لها حظا من عنايته ، لأنه بعدها ظاهرة من ظواهر المدنية ... »

وفى رأيه : أن مطالب الحياة تستلزم إيجاد فلسفة عملية ، تساعد الإنسان في تصريف الأمور ، وتمييز الخير من الشر ، والمدوم من الصديق
كان « البيروني » باحثا علميا ، مخلصا للحق تريبا . وقد بين أن التعصب عند الكتّاب هو الذى يحول دون تقريرهم الحق

يتجلى ذلك فى مقمعة كتابه النفس « الآثار الباقية من القرون الخالية » حيث يقول :
 « . . . وبعد : فقد سألتى أحد الأدباء عن التواريخ التى تستعملها الأمم والاختلاف
 الواقع فى الأصول التى هى مبادئها ، والفروع التى هى شهورها ، والأسباب الداعية لأهلها
 إلى ذلك ، وعن الأعياد المشهورة ، والأيام المذكورة للأوقات والأعمال . . . » إلى أن يقول :
 « . . . وابتدئ فأقول : إن أقرب الأسباب إلى ما سئلت ، هو معرفة أخبار الأمم السالفة ،
 وأبناء القرون الماضية ، لأن أكثرها أحوال عنهم ورسوم باقية من رسومهم ونواميسهم ،
 ولا سبيل إلى التوصل إلى ذلك من جهة الاستدلال بالمقولات ، والقياس بما يشاهد من
 المحسوسات ، سوى التقليد لأهل الكتب والملل وأصحاب الآراء والنحل ، المستعملين لذلك ،
 وتصيير ما هم فيه أساساً يبنى عليه بعده ، ثم قياس أقوالهم وآرائهم فى إثبات ذلك بعضها
 لبعض ، بد تنزيه النفس عن العوارض المردئة لأكثر الخلق ، والأسباب الممعية لصاحبها
 من الحق ، وهى : كالعادة المألوفة ، والتعصب ، والتظاهر ، واتباع الهوى ، والتغالب
 بالرئاسة ، وأشباه ذلك . . »

ويتبين من المآثر التى خلفها فى مختلف ميادين العلوم ومن كتابه الشهير « الآثار
 الباقية » ، أنه كان يمتاز على معاصريه بروحه العلمى ، وتسامحه ، وإخلاصه للحقيقة ، كما كان
 يمتاز بدقة البحث والملاحظة ، بنقد فيصيب ، يعتمد على المشاهدة ، ولا يأخذ إلا بما يوافق
 العقل . يكتب رسائله وكتبه مختصرة منقحة ، وبأسلوب مقنع ، وبراهين مادية . . .

و « البيرونى » ، يمثل رغبة عصره فى نقد الأمور ، والجرأة فى الرأى ، ويقول المستشرق
 « شخت » : « . . . والحق أن شجاعة « البيرونى » الفكرية ، وجهه للاطلاع العلمى ،
 وبمده عن التوهم ، وجهه للحقيقة ، وتسامحه وإخلاصه ، كل هذه الخصال كانت عديمة النظير
 فى القرون الوسطى ، فقد كان « البيرونى » فى الواقع عبقرىاً مبدعاً ، ذا بصيرة شاملة
 تفاده . . . »

لقد انتقد « البيرونى » التهج الذى اتبعمه الهنود ، لأنه — على رأيه — غير علمى ،
 فلم يبعد عنهم عن الأوهام . واستطاع بأسلوبه أن يُبين أحسن بيان ، وجوه التوافق بين
 الفلسفة الفيثاغورية ، والأفلاطونية ، والحكمة الهندية ، والكثير من مبادئ الصوفية .

« والبيرونى » يرى « . . . أن العلم اليقيني لا يحصل إلا من إحساسات يؤلف بينها العقل على نمط منطق . . . » .

وهذا على ما يظهر ، هو الذى يسيطر على « طريقة البيرونى » وفلسفته . ومن هنا كان نهج نهجاً علمياً ، تتجلى فيه دقة الملاحظة والفكر المنظم .

وفوق ذلك « فلبيرونى » رسالة سامية ، كانت تتجلى فى ثنايا مؤلفاته وكتبه ، وسياحاته وسلوكه . فهو يرى فى وحدة الاتجاه العلمى فى المالمين الإسلامى والنربى ، اتحاد الشرق والنرب . وكأنه كان يدعو إلى إدراك وحدة الأصول الإنسانية والعلمية بين جميع الشعوب فى عالم واحد . فى بعض مؤلفاته يطرى اليونانيين ، ويطرى العرب ولتهم ، — على الرغم من أصله الأعجمى — وينصف المهنود ، ويمدد مزاياء كل من هذه الأقوام ، وبأى آراء ونظريات تدل على إيمانه بإنسانية العلم ، وبالوحدة الشاملة التى يؤدى إليها العلم ، فيوحد بين المقول وزيل التنافر بينها ، ويقرب بعضها من بعض ، ويدعو إلى التفاهم على أساس المنطق والحقيقة .

مؤلفاته :

« ولبيرونى » مؤلفات يربو عددها على المائة والعشرين ، ونُقلَ نقلها منها إلى اللاتينية والإنكليزية والإفرنسية والألمانية ، أخذ عنها النربيون واعتمدوا عليها . وفى هذه المؤلفات أوضح كيف أخذ العرب الترقيم عن الهند ، وكيف انتقلت علوم الهند إلى العرب ، ونجد فيها أيضاً تاريخاً وافياً لتقدم الرياضيات عند العرب . ولولا ذلك ، لكان هذا الموضوع أكثر غموضاً مما هو عليه الآن .

وقد يكون كتاب « الآثار الباقية عن القرون الخالية » ، من أشهرها وأغزرها مادة . يبحث فيها هو الشهر واليوم والسنة عند مختلف الأمم القديمة وكذلك فى التقاويم وما أصاب ذلك من التعديل والتغيير وفيه جداول تفصيلية للأشهر الفارسية والمبرية والرومية والهندية والتركية ، وأوضح كيفية استخراج التواريخ بعضها من بعض .

وفيه أيضاً جداول لملوك « آشور » و « بابل » و « الكلدان » و « القبط » و « اليونان » قبل النصرانية وبعدها .

وكذلك لماوك « الفرس » قبل الإسلام ، على اختلاف طبقاتهم ، وغير ذلك من الموضوعات التي تتعلق بأعياد الطوائف المختلفة ، وأهل الأوثان والبدع .
يقول صاحب كشف الظنون : « . . . إنه كتاب مفيد ، آلفه « لشمس المالى قابوس »
وبين فيه التواريخ التي تستعملها الأمم . . . »

وفي هذا الكتاب فصل في تسطيح الكرة ، ولعل هذا الفصل الأول من نوعه ، ولم يعرف أن أحداً كتب فيه قبله ، وهو بهذا الفصل وضع أصول الرسم على سطح الكرة^(١) . ولا يخفى ما لهذا من أثر في تقدم الجغرافيا والرسم . وقد ترجم « سخاو » هذا الكتاب إلى الإنكليزية وطبع عام ١٨٧٩ م في لندن^(٢) . ولدينا نسخة عربية « لكتاب الآثار الباقية » المذكور مطبوعة في لينزغ عام ١٨٧٨ م . وفيه مقدمة باللغة الألمانية « لسخاو » عن « البيروني » ، وأقوال المؤرخين العرب القدماء في مآثره في العلوم .

وله : كتاب « تاريخ الهند » ، وقد ترجمه أيضاً « سخاو » إلى الإنكليزية ، وطبع الأصل في لندن سنة ١٨٨٧ م . والترجمة فيها سنة ١٨٨٨ م . وفيه تناول « البيروني » ، لغة أهل الهند وعاداتهم وعلومهم .

واعتمد عليه « سميث » وغيره من المؤلفين هند بمحتم في رياضيات الهند والعرب . وكذلك له : « كتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة » ، وقد ترجم إلى الإنكليزية سنة ١٨٨٧ م

« كتاب مقاليد علم الهيئة وما يحدث في بسيط الكرة » ، وفي هذا الكتاب بحث في « شكل الظل » ، واعترف فيه بأن الفضل في استنباط الشكل الظلي « لأبي الوفاء » ، بلا تنازع من غيره .

وأى « أبو الريحان » في بعض كتبه على ذكر قسم من الكتب النفيسة التي دخلت في زمن المباسبين ، والتي كان لها أثر كبير في تقدم علوم الفلك والرياضيات ، فذكر المؤلفين اللتين حملها أحد « الهنود » إلى « بغداد » ، في منتصف القرن الثاني للهجرة .

(١) راجع « كتاب الآثار الباقية » : لبيروني ص ٣٥٧

(٢) « حائرة للمعارف البريطانية » : مادة Biruni

فالمقالة الأولى : فى الرياضيات ، والثانية : فى الفلك ، وبوساطة الأولى ، دخلت الأرقام الهندية إلى العربية واتخذت أساساً للمد

والثانية : اسمها « سدھانتا » ، التى عرفت فيما بعد باسم « كتاب السندھند » ، ترجمها « إبراهيم الفزارى » ، وكان نقلها بذاءة عصر جديد فى دراسة هذا العلم عند العرب .

ومن هنا يستنتج أن « البيرونى » كتب فى تاريخ الرياضيات عند الهنود والعرب ، وكما أسلفنا القول : لولاه لكان هذا الموضوع أكثر غموضاً .

وقد ظهر لنا أثناء تصفحنا كتب تاريخ الرياضيات — ولا سيما تاريخ الرياضيات عند الهنود والعرب — أنها تعتمد على ما كتبه « البيرونى » فى هذا الشأن .

وله مؤلفات أخرى منها :

« كتاب القانون للمعتمد فى الهيئة والنجوم » ، وقد ألفه « لسمود بن محمد الفزنى »

« كتاب استيعاب الوجوه الممكنة فى صفة الاسطرلاب »

« كتاب استخراج الأوتار فى الدائرة بخواص الخط المنعنى فيها » ؟ وهو مسائل

هندسية أدخل فيها طريقته التى ابتكرها فى حل بعض الأعمال^(١)

« كتاب العمل فى الاسطرلاب »

« مقالة فى التحليل والتقطيع للتمديد »

« كتاب جمع الطرق السائرة فى معرفة أوتار الدائرة »

« كتاب جلاء الأذهان فى زيج البتاني »

« كتاب التطبيق إلى تحقيق حركة الشمس »

(١) ولدينا موجز عن هذا الكتاب . ومن يدرس هذا الموجز يتبين له : أن « البيرونى » قد اتبع طرقاً مختلفة فى حل بعض العمليات ، والمسائل الهندسية ، وأنه كان أميناً فى إرجاع كل طريقة إلى صاحبها ، وإستاد الآراء قلوبها . وقد أتى فى كثير من اللواضع على طرق مبتكرة ، وبراهين هندسية لم يسبق إليها . وكذلك يتبين من (الموجز) أن بعضاً من للسائل العملية التى نجدها مثبتة فى كتب الجبر الحديثة ، قد اقتبست من الكتاب الذى نحن بصدده الآن . ومن للسائل الطريقة التى وردت فى الكتاب للسألة التالية : تخنثان طول كل منهما معلوم وموضوعتان على حافتى نهر عرضه معلوم . وقد ظهرت سمكة على وجه الماء ، فانقض عليها من رأسي التختين طائران ، واسطاداهما معاً فى وقت واحد . عين موضع ظهور السمكة .

- « كتاب في تحقيق منازل القمر »
- « تمهيد المستقر لتحقيق معنى المر »
- « كتاب ترجمة ما في براهين سدهانه من طرق الحساب »
- « كتاب كيفية رسوم المهند في تعلم الحساب »
- « كتاب استنباط باختلاف الأرصاد » ، وقد ألقه « البيروني » لأن أهل الرصد عجزوا عن ضبط أجزاء الدائرة المظلمى ، بأجزاء الدائرة الصغرى
- « كتاب الصيدلة في الطب » ، « ... استقصى فيه معرفة ماهيات الأدوية ، ومعرفة اسمائها ، واختلاف آراء القدمين فيها ، وما تكلم كل واحد من الأطباء وغيرهم فيه . وقد رتبته على حروف المعجم ^(١) »
- « كتاب الإرشاد في أحكام النجوم »
- « كتاب تكميل زيج « حبش » بالمال وتهذيب أعماله في الزل »
- « كتاب الجماهر في معرفة الجواهر »
- « مقالة في نقل ضواحي الشكل القطاع إلى ما ينفي عنه »
- « كتاب اختلاف الأقاويل لاستخراج التحاويل »
- « كتاب مفتاح علم الهيئة »
- « كتاب تهذيب فصول الفرفاني »
- « كتاب تحديد نهايات الأما كن لتصحيح مسافات المساكن »
- « كتاب في تهذيب الأقوال في تصحيح العروض والأطوال »
- « مقالة في تصحيح الطول والعرض لمساكن الممور من الأرض »
- « مقالة في تعيين البلد من العرض والطول كلاهما »
- « مقالة في استخراج قدر الأرض برصد انحطاط الأفق عن قتل الجبال »
- « مقالة في اختلاف ذوى الفضل في استخراج العرض والليل »

« كتاب إيضاح الأدلة على كيفية تمت القبلة »

« كتاب تكميل صناعة التسطيع »

« مقالة فى استخراج الكماب والاضطلاع ما وراء من مراتب الحساب »

« مقالة فى تصفح كلام « أبى سهل الكومى » فى الكواكب النقصنة »

« كتاب تصور أمر الفجر والشفق فى جهة الشرق والغرب من الأفق »

« كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم » ، وقد مر الكلام عليه

وغير هذه من الكتب فى الطب والفلك والرياضيات والتاريخ .

ابن سينا

« إنه من أشهر مشاهير العلماء البالين »
(سارطون)

مقدمة :

قد يكون « ابن سينا » معروفاً عند الناس أكثر من غيره ، لكثرة ما كتب عنه المتقدمون والمتأخرون من العرب والإفرنج ، وقد أنصفوه بعض الإنصاف ، واعترفوا بأنه من أصحاب الثقافة المالية والاطلاع الواسع ، والمواهب النادرة والمبكرة الفذة اشتغل بالفلسفة والطب ، وقليلون الذين يعرفون أنه اشتغل أيضاً بالمنطق ، والرياضيات والفلك ، والموسيقى ، والطبيعة ، وكان له فيها أثر في تقدمها يقول « سارطون » : إن « ابن سينا » أعظم علماء الإسلام ، ومن أشهر مشاهير العلماء العالمين

ولقبه بعض علماء الفرنجة بأرسطو الإسلام وأبقراطه
وُلد « ابن سينا » في « خرميشن » من ضياع « بخارى » سنة ٣٧١ هـ - ٩٨٠ م ،
وتوفي في « همدان » ، سنة ٤٢٨ هـ - ١٠٣٧ م
وهو « أبو علي الحسن بن عبد الله بن سينا » ، ولقب بالشيخ الرئيس ويعرف عند الإفرنج باسم (Avicenna)

منشؤه :

كان والد الشيخ الرئيس من « بلخ » ، انتقل إلى « بخارى » في أيام « نوح بن منصور » سلطان « بخارى » ، واشتغل والياً في إحدى قراها « خرميشن » ، وبعد حين رجع إلى « بخارى » حيث تولى تهذيب ولده ، فأحضر معلماً ليدرسه القرآن الكريم والأدب وعلم النحو ، وصادف أن جاء إلى « بخارى » ، « عبد الله الناطلي » ، ونزل في دار الشيخ الرئيس فاستفاد منه كثيراً .

ثم أخذ «ابن سينا» يقرأ الكتب بنفسه، ويطالع الشروح، يقرأ كتب «هندسة أقليدس»، وكتب «المجسطى»؛ والطبيعيات، والمنطق، وما وراء الطبيعة، فخرج من ذلك واقفاً على دقائق الهندسة بارعاً في الهيئة، محكماً علم المنطق، مبرزاً في علم الطبيعة، وعلوم ما وراء الطبيعة. ولم يكتف بذلك بل عكف على دراسة الطب. وقراءة الكتب المصنفة فيه.

ويقول — عن نفسه — في هذا: «ثم رغبت في علم الطب، وصرت أقرأ الكتب المصنفة فيه. وعلم الطب ليس من العلوم الصعبة، فلا جرم أني برزت فيه في أقل من مدة، حتى بدأ فضلاء الطب يقرأون عليّ علم الطب، وتمهدت المرضى، فافتتح عليّ من أبواب المايلات المقتبسة من التجربة ما لا يوصف»^(١)

واشتهر كثيراً في هذا العلم وطار اسمه في الآفاق حتى دعاه الأمراء لتطبيبهم، ووفق في مداواة الأمير «نوح»، والأمير «شمس الدولة»، والأمير «علاء الدولة»، ونجح في معالجتهم، فسروا منه كثيراً، وأنعموا عليه، وفتحوا له خزائهم، ودور كتبهم، وفي هذه وجد مجالا كبيرا لتتعمق دراساته، والتعمق في مختلف فروع المعرفة

ويقال: أن «ابن سينا» لم يكن منقطعاً انقطاعاً تاماً للعلم والتأليف، بل كان في كثير من الأحيان يمين والده في أعمال الدولة

وبعد وفاة والده — وكان إذ ذاك في الثانية والعشرين من عمره — ترك «بخارى»، ورحل إلى «جرجان»، حيث كان يقطن فيها رجل اسمه «أبو محمد الشيرازي»، اشتهر بيله وشففه بالعلم، فتمعرّف إليه «ابن سينا» وتوفقت بينهما وشائج الصداقة، حتى اشترى «الشيرازي» للشيخ داراً في جواره وأزله فيها

وفيهما ألف الشيخ الرئيس كثيراً من مؤلفاته القيمة: «ككتاب القانون»، الذي هو من أهم المؤلفات الطبية، ومن المؤلفات النادرة التي تشتمل على أساس علوم الطب، وقد بقي كتاب القانون منهلاً عاماً يستقي منه الراغبون في الطب قروناً عديدة

ولم تطل إقامة الشيخ كثيراً في «جرجان» — لأسباب سياسية — بل اضطر إلى

تغيير موطنه مراراً ، فأثنى « همدان » حيث استوزره الأمير « شمس الدولة » ، ولكن الظروف حالت دون بقائه كثيراً في الوزارة ، فإن الجند طلبوا قتله ، ولم يرض الأمير بذلك ، وأخذهم منهم بعد عناء . وبعد وفاة الأمير « شمس الدولة » وانتقال الملك إلى ابنه ، كاتب « ابن سينا » سرّاً « علاء الدولة » أمير « اصفهان » — لإعراض « شمس الدولة » عنه — يطلب الانضمام إلى جانبه ، وكشفت هذه المكاتبة ، وعوقب من أجل ذلك بالسجن ، ولكن بعد عدة أشهر قضاها فيه ، فر إلى « أسبهان » حيث رخص به الأمير « علاء الدولة » ، وبقي في مبعثه إلى أن وافته منيته في « همدان » ، وكان قد رجع إليها مع « علاء الدولة » في إحدى غزواته لها

آثاره :

إن انتباه ابن سينا في الحياة العامة ، وتمرضه لتقلباتها ، واندماجه في صميم مجتمعه ، ورحلاته المتعددة — كل ذلك — أثر على آرائه ونظرياته ، فجعلت في فلسفته مسحة من العملية ، وكانت أميل إلى الناحية العقلية ، منها إلى الناحية الروحية والتصوفية

كان « ابن سينا » يقدس العقل ، ويرى فيه أعلى قوى النفس . وفي الإنسان عقل على .. وفعله يظهر التمدد في الطبيعة الإنسانية ظهوراً اعتيادياً ، غير أن وحدة العقل تجعل مباشرة في شعورنا بأنفسنا ، وإدراكنا لذاتنا إدراكاً خالصاً ... »

والعقل يقاوم الوقوف ، ويعمل على الارتقاء ، ويقوى النفس ، ولهذا قال « ابن سينا » بسلطان العقل . وقد تنبأ هذا السلطان على سلطان الروح ، حتى أنه يرى في العقل سبيلاً إلى الوصول إلى الملكوت

وخالف « ابن سينا » ؛ « أرسطو » و « أفلاطون » وغيرهما من الفلاسفة اليونان في كثير من النظريات والآراء ، فلم يقيدها ، بل أخذ منها ما وافق مزاجه وانسجم مع تفكيره وزاد عليه ، وقال إن الفلاسفة يخطئون ويصيبون كسائر الناس ، وهم ليسوا بمصومين عن الزلل والخطأ . وهذا ما لم يجرأ على التصريح به الفلاسفة والمثقفون في تلك الأزمان ، والأزمان التي سبقت أو تلت ، إلا النادر من الذين يملكون عقلاً راجحاً ، وبصيرة نافذة ، واستقلالاً في التفكير .

ولا شك أن موقف « ابن سينا » هذا : يدل على شجاعته ، وزعته إلى الاستقلال في الرأي ، ورغبته في التحرر العقلي ، فهو لا يتقيد بأراء من سبقه ، بل يبحث فيها ويدرسها ، ويُعمل فيها العقل والمنطق والخبرات التي اكتسبها . فإن أوصلته هذه كلها إلى تلك الآراء الصحيحة أخذ بها ، وإن أوصلته إلى غير ذلك ، نبذها وبين فسادها .

وجمل « ابن سينا » للتجربة كذلك مكاناً عظيماً في دراساته وتجرباته ، ولجأ إليها في طبيه ، وتوصل عن طريقها إلى ملاحظات دقيقة ، كما توفى إلى تشخيص بعض الأمراض وتقرير علاجها

ولهذا لا عجب إذا رأينا يحارب التنجيم ، وبعض نواحي الكيمياء بحجج العقل وحده ، يخالف معاصريه ومن تقدموه فيما يختص بإمكان تحويل الفلزات الخسيسة إلى الذهب والفضة ، ونفى إمكان إحداث هذا التحويل في جوهر الفلزات « ... لأن لكل منها تركيباً خاصاً ، لا يمكن أن يتغير بطرق التحويل المعروفة ... »

وإنما استطاع تنوير ظاهري في شكل الفلز وضورته . واحتاط « ابن سينا » فقال : « وقد يصل هذا التغير حداً من الإتقان ، يُظن منه أن الفلز قد تحول بالفعل وبجوهره إلى غيره ... »

وتجلى سلطان العقل عند « ابن سينا » في رأيه في الخوارق ، ويذهب في تعليله لها إلى أسباب وأمور تجري على قانون طبيعي يتصل بالجسم والنفس والعقل . كما يتجلى سلطان العقل في شرحه معنى « العناية الإلهية » فهو — بعد أن تأمل في نظام العالم — أدرك أن صانعه مدير حكيم ، عالم بما عليه هذا الوجود من نظام الخير والكمال . وهذا في رأيه هو معنى العناية الإلهية . فالظواهر الطبيعية : إنما تحدث حسب القوانين التي وضعها الصانع الحكيم ، وقيد الوجود بها ، فالعناية الإلهية تعني جريان القوانين الطبيعية في العالم على أدق ما يمكن وليس معناها الإهتمام بالأفراد والشعوب . »

والإنسان في رأي « ابن سينا » يقترب من الكمال إذا اتسعت معرفته بالوجود ، وأدرك حقائق العالم ، واستغرق في تفهيمها ، ولا يتم ذلك إلا عن طريق الإرادة والعقل . وعلى الرغم من تقديس « ابن سينا » للعقل ، ومن إعانه بسلطانه ، إلا أنه في مواضع

كثيرة يؤكد نقص العقل الإنساني ، وهذا النقص يجعله في حاجة إلى القوانين المنطقية .
لهذا نرى أن « ابن سينا » قد اعتبر المنطق من الأبواب التي يدخل منها إلى الفلسفة ، كما
أنه الموصل إلى الاعتقاد والحق . ذلك لأنه — على حد قوله — « الآلة الماصمة عن الخطأ
فما تتصوره ونصدق به ، والموصلة إلى الاعتقاد الحق ، بإعطاء أسبابه ونهج سبله . . . »
تتماز مؤلفات « ابن سينا » بالدقة والتعمق والترتيب . وهذا ما لا نجد في كثير من
كتب القدماء من علماء اليونان والرب . ويظهر أن « الشهرستاني » لاحظ ما امتازت به
مؤلفات « ابن سينا » فقال : « . . . إن طريقة « ابن سينا » أدق عند الجماعة ، ونظرة في
الحقائق أغوص . . . »

و « ابن سينا » منظم الفلسفة والمسلم في الإسلام ، وقد فهم الفلسفة عن طريق
« الفارابي » ، ولكنه توسع فيها وألف . وله فيها آراء ونظريات ، لا يزال بعضها يدرس
في مدارس أوروبا . وقد اعتمد على فلسفة « أرسطو » واستقى منها كثيراً . ويعترف
الباحثون بأنه أضاف إليها ، وأخرجها بنظام آتم ، ونطاق أوسع ، وتسلسل محكم .
وقد ظلت الفلسفة الأرسطية المصطبغة بمذهب الأفلاطونية الحديثة ، معروفة عند
الشرقيين في الصورة التي عرضها فيها « ابن سينا »

وبقيت كتب « ابن سينا » في الفلسفة والطب تدرس في الجامعات في أوروبا إلى القرن
السابع عشر للميلاد

ويقول « دي بور » : « وكان تأثير « ابن سينا » في الفلسفة المسيحية في العصور
الوسطى عظيم الشأن ، واعتبر في المقام « كآرسطو »
وتأثر به « إسكندر الهالي » الإنكليزي ، « وتوماس اليوركي » الإنكليزي أيضاً ،
وتأثر « ابن سينا » كذلك ؛ كبار فلاسفة العصور الوسطى ، أمثال : « البرت الكبير »
والقديس « توما الأكويني » ، فقد قلده في التأليف ، وتبنوا بعض نظرياته وآرائه .
وقال « سارطون » : « . . . إن فكر « ابن سينا » ، يمثل النثل الأعلى للفلسفة في
القرون الوسطى . . . »

ومما يدل على ميله إلى التجدد والتحرر قوله : « حسبنا ما كتب من شروح للذاهب
القدماء . وقد آن لنا أن نصنع فلسفة خاصة بنا . » .

لقد شغلت « النفس » منذ القدم الفلاسفة والحكماء ، وفكروا فى أمرها ، وبقيائها بعد الموت ، فقالوا : بخلودها . ويشجلى الاهتمام فى بحوث النفس ومصيرها فى فلسفة « سقراط » ، و « أفلاطون » و « أرسطو » . وكان للباحث النفسية التى وردت فى فلسفة « أرسطو » أثر عظيم . حتى أن « كتابه فى النفس » ، كان المرجع الأول للفلاسفة الذين أتوا بعده .

درس « ابن سينا » « كتاب أرسطو » فى النفس ، ورجع إلى آراء بعض الفلاسفة اليونان فى النفس . وخرج من دراساته ومراجعاته هذه بأشياء ، استطاع بعد مزجها وصهرها أن يكون منها نظرية ذات لون خاص ، وصورة خاصة . . . تختلف عن ألوان الأجزاء المكونة لها . . . إذ جمع فيها آراء الفلاسفة إلى أصول الدين ، وأضاف إليها شيئاً من تصوف المشرق ، ومذاهب الهنود . فجاءت نظريته فى النفس جميلة رائعة ساحرة ، انتقد فيها رأى « أفلاطون » فى النفس ، وعدّه بعيداً عن الصواب ، وسفّه فكرة التقمص التى أخذ بها « أفلاطون » .

وعالج « ابن سينا » موضوع السعادة ، وأتى بآراء تدل على تفاؤله وإيمانه ، بأن الخير موجود فى كل شيء . وهو لا يرى السعادة فى اتباع كل لغة ، بل يراها فى الكمال والخير ، وكان يدعو إلى التجرد عن المادة وشواغلها ، للوصول إلى السعادة الحقيقية . ولا معنى هذا أنه : كان يدعو إلى الجمود والروحية البهتة ، بل إنه كان يؤمن بالعقل والملم ، وحسبه أن ينتقد : أن السعادة القصوى لا تكون إلا عن طريق الملم .

وكان « لابن سينا » مثل عليا بهم بها ، وقد سخر عقله ومواهبه للدعوة إليها . وكان يؤمن بالفكر ويقدمه ، كما كان كثير الثقة بالفطرة الإنسانية .

واستنبط « ابن سينا » آلة تشبه آلة « الورنيير Vernier » وهى آلة تستعمل لقياس طول أصغر من أصغر أقسام المسطرة المقسمة ، لقياس الأطوال بدقة متناهية .

ودرس « ابن سينا » دراسة عميقة : بحوث الزمان ، والمكان ، والخير ، والإيصال ، والقوة ، والفراغ ، والنهاية ، واللانهاية ، والحركة ، والنور .

وقال : إن سرعة النور محدودة ، وأن شمع المين يأتى من الجسم المرئى إلى العين .

وعمل تجارب عديدة فى الوزن النوعى ، ووجد الوزن النوعى لمادن كثيرة .
و « بحث ابن سينا » فى الحركة ، وأضاف إلى معانيها معنى جديداً ، وتناول الأمور التى
تتعلق بالحركة ، وموضع الميل القسرى والميل الماوق .

وقد خرج الأستاذ مصطفى نظيف من دراساته لآراء الفلاسفة الإسلاميين فى الحركة
إلى أن « ابن سينا » ، و « ابن رشد » ، و « الفزائى » ، و « الرازى » ، و « الطوسى » ،
وغيرهم ، قد ساهموا فى التمهيد إلى بعض معانى علم الديناميكا الحديث ، وأنهم قد أدركوا
القسط الأوفر من المعنى المنصوص عليه فى القانون الأول من قوانين « نيوتن » الثلاثة فى
الحركة ، وأوردوا على ذلك نصوصاً صريحة .

و « لابن سينا » بحوث نفيسة فى المادن ، وتكوين الجبال ، والحجارة ، كانت لها
مكانة خاصة فى علم طبقات الأرض . وقد اعتمد عليها العلماء فى أوربا ، وبقي معمولاً بها فى
جامعاتهم لغاية القرن الثالث عشر للميلاد .

وقد قسم الماوم إلى ثلاثة أقسام :

الماوم التى ليس لها علاقة بالمادة ، أو علوم ما وراء الطبيعة .

والماوم التى لها علاقة بالمادة ، وهى الطبيعيات .

والماوم الوسط ، التى لها علاقة تارة بعلوم ما وراء الطبيعة ، وطوراً بالمادة ،
وهى الرياضيات .

وفى بعض المواضع زاه جمل الرياضيات نوعاً من الفلسفة ، ونسب إليها أشياء تبحث
فى غير المادة .

وانتبع « ابن سينا » الطريقة اليونانية فى بحوثه عن العدد . وشرح طريقة إسقاط
التسفات وتوسع فيها .

وفى « كتاب الشفاء » بحث فى الموسيقى . وقد أبدع فيها إجابة كبيرة ، وقد أقامها على
الرياضيات ، والملاحظات الثاقبة .

وسجل فى رسائله وكتبه ملاحظات عن الظواهر الجوية ، كالرياح ، والحب ، وقوس
قزح ، لم يترك فيها زيادة لمستزيد من معاصريه .

و « ابن سينا » من الذين قالوا بإنكار تحول المادن بعضها إلى بعض ، غالباً بذلك آراء أكثر علماء زمانه . وفي رأيه : أن المادن لا تختلف باختلاف الأسباب ، بل تتغير في صورتها فقط . وكل معدن يبقى حافظاً لصفاته الأصلية .

وقد قال في ذلك : « . . . نسلّم بإمكان صبغ النحاس بصبغ الفضة ، والفضة بصبغ الذهب ، إلا أن هذه الأمور المحسوسة ، يشبه ألا تكون هي الفصول — أى الخواص — التي تصير بها هذه الأجساد أنواعاً ، بل هي أعراض ولوازم ، والفصول مجعولة . وإذا كان الشيء مجعولاً ، فكيف يمكن أن يقصد قصد لإحما ، أو إخفاء . . ؟ »

ويقال : ان « ابن سينا » خرج مرة في صحبة « علاء الدولة » ، وقد ذكر له الخلل الحاصل في التقاويم المعمولة بحسب الأرصاد القديمة ، فأمر الأمير الشيخ بالاستغفال بالرصد ، وأطلق له من الأموال ما يحتاج إليه ^(١) ، مما ساعده على التعمق في الهيئة ، وكشف بعض حقائق هذا الكون ، وفي إثنان الرصد ، « . . ووضع في خلل الرصد آلات ما سبق إليها ^(٢) » .

بعض مؤلفاته :

وضع ابن سينا مؤلفات في الطب ، جملة في عداد الخالدين ، وقد يكون كتابه « القانون » من أهم مؤلفاته الطبية وأنفسها . اشتهر كثيراً في ميدان الطب وذاع اسمه وانتشر انتشاراً واسعاً في الجامعات والكليات . شغل هذا الكتاب علماء أوروبا ، ولا يزال موضع اهتمامهم وعنايتهم . وقد ترجمه إلى اللاتينية « جيرارد أوف كريمونا » ، وطبع في أوروبا خمس عشرة مرة باللاتينية ما بين سنة ١٤٧٣ و ١٥٠٠ م ، وفي بفضل حسن تبويبه ، وتصنيفه ، وسهولة مناله ، الكتاب التدريسي ؛ الممول عليه في مختلف الكليات الأوروبية ، حتى أواسط القرن السابع عشر للميلاد .

وفي هذا الكتاب جمع « ابن سينا » ما عرفه الطب عن الأم السابقة ، إلى ما استحدثه من نظريات وآراء وملاحظات جديدة ، وما ابتكره من ابتكارات هامة ، وما كشفه من

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٧

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٨

أمراض سارية ، وأمراض منتشرة الآن . « كالانكلوستوما » ، مما أدى إلى تقدم الطب خطوات واسعة ، جعلت بعضهم يقول : كان الطب ناقصاً فكمّله « ابن سينا » .

كذلك ضمن « ابن سينا » « كتاب القانون » شرحاً وافياً لكثير من المسائل النظرية والعملية ، كما أتى فيه على تحضير المقايير الطبية واستعمالها . وقرن ذلك ببيان عن ملاحظات الشخصية . وفي « كتاب القانون » : ظهرت مواهب « ابن سينا » في تصنيفه ، وتبويبه للمعازمات الطبية ، وما كشفه من نظريات جديدة فيها ، وإبرازها في قالب منطقي ، فقد كان قوى الحجة ، قاطع البرهان ، وهذا ما جعل كتاباته شديدة التأثير على رجال العلم في القرون الوسطى ، وما جعل السير « ويليم أوسلر » أن يقول عن « كتاب القانون » : « إنه كان الإنجيل الطبي لأطول فترة من الزمن . . »

و « ابن سينا » أول من وصف التهاب السحايا الأولى وصفاً صحيحاً ، وفرّقهُ عن التهاب السحايا الثانوى ، وعن الأمراض المشابهة لها .

أما وصفه للأمراض التى تسبب اليرقان فواضح ومستوف .

وقد فرّق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلى في الدماغ ، أو عن سبب خارجى . وفرق بين داء الجنب و ألم الأعصاب ما بين الأضلاع ، وخراج الكبد والتهاب الخيزوم ، ووصف السكتة الدماغية الناتجة من كثرة الدم ، مخالفاً بذلك التعاليم اليونانية . ويقول الدكتور خير الله في كتابه القيم « الطب العربى » : « ويصعب علينا في هذا العصر أن نضيف شيئاً جديداً إلى وصف « ابن سينا » لأعراض حصى المثانة السريرية » . و « ابن سينا » أول من كشف عن مرض « الأنكلستوما » ، وسبق بذلك « دويبي » الإيطالى ، بتسع مائة سنة .

وقد قام الدكتور محمد خليل عبد الخالق بفحص ودرس ما جاء في « كتاب القانون » عن الديدان المعوية ، وتبين من هذا : أن الدودة المستديرة التى ذكرها « ابن سينا » ، هى ما نسميه الآن « بالأنكلوستوما » ، وقد أخذ جميع المؤلفين في علم الطفيليات بهذا الرأى في المؤلفات الحديثة ، وكذلك « مؤسسة روكفلر » .

وأشار « ابن سينا » إلى : عدوى السل الرئوى ، وإلى انتقال الأمراض بالماء والتراب . وكذلك أحسن « ابن سينا » ، وصف الأمراض الجلدية والأمراض التناسلية .

ودرس الاضطرابات العصبية وعرف بمض الحقائق النفسية والراضية ، عن طريق التحليل النفسي . وكان « ابن سينا » يرى : أن في العوامل النفسية والمقلية ، كالحزن ، والخوف ، والقلق ، والفرح وغيرها ، تأثيراً كبيراً على أعضاء الجسم ووظائفها . ولهذا فقد لجأ إلى الأساليب النفسية معالجة مرضاه .

ومن الكتب التي ألفها : « كتاب الشفاء » ، ويقع في ثمانية وعشرين مجلداً ، وهو يحتوي على فصول في : المنطق ، والطبيعات ، والفلسفة .

ترجمه إلى اللاتينية « حنا الإسباني » و « كنديسالتييس » .

واختصر « ابن سينا » هذا الكتاب في كتاب سماه « النجاة » وقد نقله إلى اللاتينية

« كارام Carame » ، باسم Avicenna Metaphysics Compendium .

ويتبين من الكتاب المذكور ومختصره : أن « لابن سينا » آراء جديدة في كل فرع من فروع العلوم والفلسفة ، وأنه أخرج آراء « أرسطو » بنظام تام ، وتسلسل محكم ، ووسع نطاقها بمذهب الأفلاطونية الحديثة كما سبق القول .

وكذلك « لابن سينا » ؛ مؤلفات ورسائل أخرى في : الطب ، والفلسفة ، والموسيقى ، واللغة ، والإلهيات ، والنفس ، والمنطق ، والطبيعات ، والرياضيات ، والفلك ، وهاك بعضها :

« كتاب المختصر للمجسطى » .

« كتاب المجموع »

« كتاب الحاصل والمحصل » .

« كتاب الأرصاد الكلية » .

« كتاب النجاة » .

« كتاب القولنج » .

« كتاب لسان العرب » .

« رسالة الآلة الرصدية » ، وهذه الآلة صنعها في « أصبهان » عند رسمه « لعلاء الدولة »^(١) .

« رسالة في غرض قاطيفوريا » .

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩ .

« كتاب الأجرام السماوية »

« كتاب الإشارة إلى علم المنطق »

« كتاب أقسام الحكمة »

« كتاب النهاية والالهاية »

« كتاب في أبعاد الجسم غير ذاتية له »

« كتاب مختصر أقليدس »

« كتاب الأرتماطيق والموسيقى »

« كتاب في كيفية الرصد ومطابقته للعلم الطبيعي »

« كتاب المنخل إلى صناعة الموسيقى »

وقد أورد في مؤلفاته في الرياضيات زيادات رأى أن الحاجة إليها داعية ، في « أقليدس »

أورد شيئاً ، وفي الأرتماطيق أورد خواص حسنة ، وفي الموسيقى أورد مسائل غفل عنها الأولون .

« كتاب المبسط » ، وقد أورد فيه عشرة أشكال في اختلاف النظر ، وأورد في آخره أشياء لم يسبق إليها^(١)

وله رسائل في الحساب ، وفي الهندسة ، كما له مبتكرات فيها

« كتاب مختصر في أن الزاوية التي من المحيط والمماس لا كمية لها »

« كتاب الحدود »

« خطبة في أنه لا يجوز شيء واحد جوهرأ أو عرضاً »^(٢)

« مقالة في خواص خط الاستواء »

« مقالة في هيئة الأرض من السماء وكونها في الوسط »

« كتاب تدبير الجند والماليك والبساكر وأرزاقهم وخراج الممالك »^(٣)

(١) « ابن الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٧٥

(٢) « ابن الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٧٢

(٣) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩ ، ٢٠

« كتاب الإنصاف » ، وقد قسم فيه العلماء قسمين : مغربيين ومشرقيين ، وجعل المشرقيين يمارضون الغربيين « ... حتى إذا حق اللد قدمت للإنصاف ... »
 « كتاب الإشارات والتفنيها » ، « ... وهو آخر ما صنف في الحكمة وأجوده ، وكان يضمن بها ... »^(١)

« كتاب الحكمة الشرقية » ، وهو يحوى الأجزاء الأربعة — كسائر كتب « ابن سينا »
 الشاملة — : المنطق ، والطبيعيات ، والرياضيات ، والإلهيات^(٢)
 « كتاب إبطال أحكام النجوم »

وفوق ذلك له شعر رقيق ، وأشهر قصائده قصيدة نظمها في النفس ، يقول عنها « ابن
 أبي أصيبعة » : أنها من أجل قصائد « ابن سينا » وأشرفها . وقد ترجمها فاندريك H.E. Vandyk
 إلى الإنكليزية^(٣)

ولقد ترجمت بعض هذه المؤلفات إلى اللاتينية ، وسائر اللغات الأوروبية : من الإنكليزية ، والإفرنسية ، والألمانية ، والروسية . وبقيت لمدة قرون الرجوع الأول والرئيسي ، للجامعات والكليات في الغرب ، وإلى كل من يرغب في درس الفلسفة والطب .
 وجماع القول : ان « ابن سينا » قد أدى رسالة الحياة على أفضل وأنتج ما يكون الأداء ، وحرك عقله الفعّال ، ومواهبه ، وقابلياته ، في ميادين الثقافة الإنسانية ، فأخرج من المؤلفات والرسائل ما جعله من مفاخر العالم ، ومن أشهر علمائه ، وأعظم فلاسفته ، فلقد أبدع في الإنتاج ، وأفاض على هذا الإنتاج الحكمة والفلسفة ، مما أدى إلى حركة فكرية واسعة ، دفعت بالعلم والفكر إلى النمو والتقدم .

* * *

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٨

(٢) « الأب فتواتي » : مؤلفات « ابن سينا » ص ٢٦

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة « ابن سينا »

الكرماني

هو أبو الحكم «مرو بن عبد الرحمن بن أحمد بن علي الكرماني» من أهل «قرطبة» كان من الراسخين في الهندسة والعدد، ولم يكن أحد من أهل زمانه يجاريه في الهندسة، وفي فك غامضها، وتبيين شكلها، واستيفاء أجزائها.

رحل إلى ديار المشرق، وانتهى منها إلى «حران»، وعنى في بلاد «الجزيرة» بالهندسة والطب، ثم رجع إلى «الأندلس» واستوطن مدينة «سرقسطة» من ثمرها، وجلب معه الرسائل المعروفة: «إخوان الصفا»

ويقول «ساعد»: «وإننا» لا نعلم أحداً أدخلها الأندلس قبله» ويظن بعض العلماء أنه هو «المجريطي»، وضما رسائل على نمط رسائل «إخوان الصفا».

كانت له عناية بالطب، واشتهر في إجراء العمليات، وتوفي «بسرقسطة» سنة ٤٥٨ هـ وقد بلغ تسعين سنة

أبو السمع المهدى

هو أبو القاسم « أصبغ بن محمد بن السمع المهدى » ، كان متحققاً بالعدد والهندسة ، ومتقدماً في الهيئة وحركات النجوم .

له من الكتب :

« كتاب المدخل إلى الهندسة في تفسير كتاب أقليدس »

« كتاب تمار العدد المعروف بالعاملات »

« كتاب طيعة العدد »

« كتاب كبير في الهندسة »

« كتابان في الاسطرلابات » ، أحدهما : في التمرير بصورة منعتها ، وبشكون من

مقالتين ، والثاني : في العمل بها والتمرير بجوامع تمارها

وله أيضاً : « زيج ألفه على أحد مذاهب « الهند » المعروفة « بالسند هند » ، وضمه

في جزأين ، أحدهما : في الجداول ، والآخر في رسائل الجداول

« كتاب الكامل في حساب الموائى »

« كتاب الكافي في حساب الموائى »

وتوفى في غرناطة سنة ٤٣٦ هـ وهو ابن ست وخمسين سنة^(١)

(١) راجع « الفهرست » لابن النديم ، « وآثار باقية لصالح زكى » و « كهف الفنون »

أبو الصلت

أمية بن عبد العزيز بن أبي الصلت

وُلد « أبو الصلت » في بلدة « دانيه » سنة ١٠٦٧ - ١٠٦٨ م ، وهو من مشاهير الأطباء ، وحصل من معرفة الأدب ما لم يدركه غيره من الأدياء .

وكان أوحد عصره في العلم الرياضى ^(١) ، اشتغل بالموسيقى ، وأتقن الضرب على العود . أقام « بالأندلس » مدة ، ثم أتى مصر في سنة ٥١٠ هـ ، حيث بقي مدة أخرى ، ثم عاد إلى وطنه « الأندلس » ، وتوفى سنة ١١٣٣ - ١١٣٤ م في « المهديّة »

فكر « أبو الصلت » في رفع الراكب من قمر البعاز ، تدلنا على ذلك الحادثة الآتية : غرق مركب مملوء بالنحاس قريباً من « الأسكندرية » ، فزم « أبو الصلت » على رفعه ، فاجتمع « بالأفضل » أمير الجيوش « ملك الأسكندرية » ، وباحته بما جال في خاطره ، وطلب منه أن يهيأ له ما يريد ، وهكذا كان ، فإن « الأفضل » أحضر « لأبي الصلت » الآلات اللازمة

« ولما تهيأت وضّعهما في مركب عظيم على موازاة المركب الذى غرق ، وأرسل إلى جبالا مبرومة من الإبرسم ، وأمر قوماً لهم خبرة في البحر أن يغوصوا ، ويوثقوا ربط الجبال بالمركب الغارق ، وكان قد صنع آلات بأشكال هندسية لرفع الأثقال في المركب الذى هم فيه ، وأمر الجماعة بما يفعلونه في تلك الآلات ، ولم يزل شأنهم ذلك والجبال « الإبرسم » ترتفع إليهم أولاً فاولاً ، وتنطوى على دواليب بين أيديهم ، حتى بان لهم المركب الذى كان قد غرق ، وارتفع إلى قريب من سطح الماء ، ثم عند ذلك انقطعت الجبال ، وهبط راجعاً إلى قمر البحر . ولقد تطف « أبو الصلت » جداً فيما صنعه ، وفي التحيل إلى رفع المركب ، إلا أن القدر لم يساعده . . . حتى عليه « الملك » لما غرمه من الآلات ، وكونها صرت ضائعة ، وأمر بحبسها وإن لم يستوجب ذلك . وبقي في الاعتقال إلى أن شفع فيه بعض

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٢٧ .

الأعيان وأطلق . وكان ذلك فى خلافة « الأمر بأحكام الله » ، ووزارة « الملك الأفضل ابن أمير الجيوش »^(١)

ومن هنا يتبين جلياً أن العرب فكروا فى إمكان رفع المراكب الموجودة فى قمر البحر ، وهذا ولا شك ، يعطى فكرة عن بعض التقدم الذى وصلت إليه العلوم الطبيعية والهندسية عند العرب فى القرون الوسطى ، إذ فى مصنع الآلات بأشكال هندسية ، واستعمالها لرفع الأتقال ، دليل على هضمهم بحوث الميكانيكا والهندسة ، وبراعتهم فى الجمع بينهما جميعاً عملياً

* * *

و « لأبى الصلت » مؤلفات منها :

« الرسالة المصرية ، وقد ألفها لأبى الطاهر بن يحيى »

« كتاب الأدوية المفردة » على ترتيب الأعضاء المتشابهة الأجزاء والآلية

« رسالة فى الموسيقى »

« كتاب فى الهندسة »

« رسالة العمل فى الاسطرلاب »

قلنا : ان « أبى الصلت » كان شاعراً رقيقاً ، وشدة ولعه فى الهيئة والشعر ، جعلته ينظم بعض أبيات فى الاسطرلاب ، منها :

أفضل ما استصحب النبيل فلا تبدل به فى القام والسفر

جرم إذا ما التمت قيمته جلّ عن التبر وهو من صفر

مختصر وهو إذ تنقشه عن ملح العلم غير مختصر

ذو مقلة يستبين ما رمقت عن سائب اللحظ صادق النظر

تحمله وهو حامل فلكا لو لم يدو بالبيان لم يدو

مسكنه الأرض وهو يبيننا عن جل ما فى السماء من خبر

أبدعه رب فككرة بمدت فى اللطف عن أن تقاس بالفكر

(١) ابن أبى أصيبعة : « عيون الأنباء فى طبقات الأطباء » جلد ٢ ص ٥٣

فاستوجب الشكر والثناء له من كل ذى فطنة من البشر
فهو لذى اللب شاهد عجب على اختلاف العقول والفطر
وأن هذه الجسوم بأئسفة بقدر ما أعطيت من الصور
وله شعر يدل على أنه لا يمتد بالتنجيم ، وقصائد أخرى تدل على شدة إيمانه بالله
واليوم الآخر .

وفوق ذلك : له شعر حكى ، مقتبس من حوادث الأيام ونصرفات الدهر المعجبة
النريبة . ولولا الخوف من الخروج عن نطاق الكتاب لأتينا على أمثلة من ذلك .

ابن الحسين

ظهر فى القرن الحادى عشر للميلاد ، وهو « أبو جعفر محمد بن الحسين » اشتغل بالرياضيات
وكان له فيها ولع خاص .

كتب بعض رسائل فى : خواص المثلث القائم الزاوية ، وفى كيفية إيجاد الوسط
التناسي بين خطين معلومين بطرق هندسية ، وكذلك حل المعادلة الآتية :

$$x^2 \pm x = ص (١)$$

وهناك علماء آخرون (٢) ظهروا فى القرن الحادى عشر للميلاد ، وبرزوا فى الرياضيات
والفلك من هؤلاء : —

(١) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٧١٨

(٢) اعتمدنا للمصادر الآتية عند البحث فى مآثر العلماء المذكورين أعلاه : « طبقات الأمم لمساعد »
و « مقدمة لتاريخ العلم لسارطون » و « تاريخ الرياضيات لسكاجورى » و « تاريخ الرياضيات لمدمت »
و « كتاب حكماء الإسلام للبيهقي » .

أبو الحسن الجبلى بن لبان

كان مهندساً فاضلاً ملء إهابه ، داخلا بيوت هذا الفن من أبوابه .
له كتب فى الحساب ، والمثلثات ، والثلث ، والاسطرلاب ، وخالفه بعض المهندسين
فى تقويم المهندسين ، فاستخرج جدولاً سماه : « إصلاح تعديل الرخ » .

* * *

أبو الصقر عبد العزيز بن عثمان القيصى الهاشمى

صنف فى النجوم وله كتاب فيه ، يقول عنه « البيهقى » : « أنه مثل كتاب الحماسة بين
الأشعار » . وله مؤلفات فى إثبات صناعة أحكام النجوم ، ونقض لرسالة « عيسى بن على »
فى إبطال أحكام النجوم .

* * *

ابن الصفار

هو أبو القاسم « أحمد بن عبد الله بن عمر » من « قرطبة » . كان متحققاً بعلم العدد
والمهندسة والنجوم .

له زيج مختصر على مذهب « السند هند » .
« كتاب فى العمل بالاسطرلاب » ، يقول عنه صاعد الأندلسى : « . . . إنه موجز
حسن للمباراة قريب المأخذ » .
وله تلاميذ كثيرون اشتهروا بالفضل والعلم .

* * *

ابن الطاهر

هو أبو منصور « عبد القاهر بن طاهر بن محمد البغدادي » . ظهر في « نيسابور » ، وتوفي في النصف الأول من القرن الحادي عشر للميلاد ، في إحدى بلاد « خراسان » . كان شافعي المذهب ، كتب في تاريخ الفلسفة الإسلامية ، كما كتب في بعض المسائل الدينية

ولعل أجل كتبه « كتاب الفرق بين الفرق »
وله أيضاً مؤلفات في الحساب أهمها :
« كتاب التكميل »
واشتهر ببحوثه فيما يتعلق بمسائل الإرث

ابن الليث

وهو « محمد بن أحمد بن الليث » كان متحققاً بعلم الممد والمهندسة ، متفناً بعلم حركات النجوم وأرصادها . وفوق ذلك كان بصيراً بالنجوم واللغة والفقه . وتوفي وهو متقلد القضاء « بشريون » من أعمال « بلنسية » سنة (٤٠٥ هـ)

ابن شهر

هو أبو الحسن « مختار بن عبد الرحمن مختار بن شهر الرعيني » كان بصيراً بالمهندسة وفي النجوم ، متقدماً في اللغة والنحو ، والحديث والفقه ، بليفاً شاعراً ، ذا معرفة بالسيرة والتاريخ ، ولّى القضاء « بالرية » . وتوفي بمدينة « قرطبة » سنة ٤٣٥ هـ .

ابن البرغوث

من تلاميذ « الصفار » ، وهو « محمد بن عمرو بن محمد المروفي بابن البرغوث »
كان متحققاً بالعلوم الرياضية ، منراً بعم الأفلاك وحركات الكواكب وأرصادها .
وتوفي سنة ٤٤٤ هـ

عبد الله ابن أحمد السرقسطي

كان نافذاً في الهندسة والعدد والنجوم . وقال عنه أحد تلاميذه : « انه ما لقي أحداً
أحسن تصرفاً في الهندسة ولا أضبط من « السرقسطي »
وله رسالة بيّن فيها فساد مذهب « السندهند » ، في حركات الكواكب وتعديلهما .
وقد رد عليه « مساعد الأندلسي » . وتوفي في مدينة « بلنسية » سنة ٤٤٨ هـ

أبو مزروان بن الناس

هو « سليمان محمد بن عيسى بن الناس » ، بصير بالعدد والهندسة ، معتن بصناعة
الطب ، وهو من تلاميذ « ابن السمع »

أبو الجود بن محمد بن الليث

اشتغل بالهندسة ، وبمسألة تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وقد حلها بواسطة
تقاطع القطع المكافئ بالقطع الزائد ، السمي بالإنكليزية Equilateral hyperbola .
وألف أيضاً في كيفية وضع المضلعات المنتظمة « السبع والتسع »
وقسم المعادلات ، وحل بعضها بواسطة قطوع المخروط

الزهر اوى

هو أبو الحسن « على بن سليمان » . ظهر في « الأندلس » ، وكان عالماً بالمدد والهندسة ، معتمداً بالطب وله كتاب شريف في الماملات على طريق البرهان وهو الكتاب المسمى « بالأركان »

ابن العطار

هو « محمد بن خيرة العطار » ، من صفار تلاميذ « ابن الصفار » ، متقن لعم الهندسة والمدد والفرائض وكان لغاية منتصف القرن الخامس للهجرة يعلم العلوم المذكورة في « قرطبة » . وله ميل خاص إلى الفلك ، ولا سيما حركات النجوم

أبو جعفر

أحمد بن حميس بن عامر بن منيع

من أهل « طليطلة » . ومن المتنبين بالهندسة ، والنجوم ، والطب . وله مشاركة في علوم اللسان ، وحفظ صالح في الشعر

القويدس

هو أبو إسحاق « إبراهيم بن لب بن إدريس التجيبي » ، المعروف « بالقويدس » ،
من أهل « قلعة أيوب »

ثم خرج منها واستوطن « طليطلة » وتأدب فيها ، وبرع في الهندسة ، والمدد ،
والفرائض ، وهيئة الأفلاك ، وحركات النجوم
وعنه أخذ « ساعد الأندلس » وعليه تعلم . وتوفى سنة ٤٥٤ هـ

* * *

ابن الجلاب

هو « أبو الحسن بن عبد الرحمن » ، المعروف « بابن الجلاب » ، أحد المتحققين
بالهندسة والأفلاك ، وحركات النجوم ، كما كان من الذين يُعْمَلون بالمنطق والعلم الطبيعي .
وقد استوطن مدينة « المرية » ، فكان ذلك حوالى منتصف القرن الخامس للهجرة

* * *

الواسطى

هو من تلاميذ « الصفار » ، وهو أبو الأسيسع « عيسى بن أحمد » ، « ... أحد
المحكمين بعلم المدد والهندسة والفرائض ... »

* * *

ابن حيّ

هو « الحسن بن محمد بن الحسين بن حيّ التجيبي » من أهل « قرطبة »
كان بصيراً بالهندسة والتجوم ، كلفاً بصناعة التعديل ، وله فيها : مختصر على مذهب
« السند هند »

لحق « بمصر » سنة ٤٤٢ هـ ، ثم رحل إلى « اليمن » ، واتصل بأميرها الذي أحاطه
بمطفه ، وغمره بلطفه وكرمه . وقد بعثه رسولا إلى الخليفة « القائم بأمر الله » ينفذ ، في
هيئة نفخة ، ونال هناك دنيا عريضة . وتوفي في اليمن سنة ٤٥٦ هـ

ابن الوقشي

هو أبو الوليد « هشام بن أحمد بن خالد الكفاني » ، المعروف « بابن الوقشي » ، من
أهل « طليطلة » تقلد منصب القضاء بين أهل « طليطلة » ، من ثنور « طليطلة »
كان أحد المتفنيين في العلوم ، التوسمين في ضروب المعارف ، من أهل الفكر الصحيح
والنظر النافذ ، والتحقق بصناعة الهندسة والمنطق ، والرسوخ في : النحو ، واللغة ، والشعر ،
والخطابة ، والفقه ، والأنساب ، والسير .

وهناك غير من ذكرنا ، علماء اشتهروا بالعلوم الرياضية والفلكية ، لم تأت المصادر إلا
على أسمائهم دون شيء يتعلق بحياتهم أو مآثرهم . منهم :
« أبو إسحاق إبراهيم بن يحيى النقاش »
« أبو الحسن علي بن خلف بن أحمد »
« أبو مروان عبد الله بن خلف الأستحي »

« أبو جعفر أحمد بن يوسف بن غالب الهلاكى »

« عيسى بن أحمد ابن العالم »

« إبراهيم بن سعيد السهلى الأسطربلى ، وجميع هؤلاء من « طليطلة بالأندلس » .

وكذلك : الخاجب « أبو عامر بن الأمير القتدر بالله أحمد بن سليمان الجزائى »

« أبو جعفر أحمد بن جوشن بن عبد العزيز بن جوشن » ، من سكان « سرقسطة »

وكذلك : « أبو زيد عبد الرحمن بن سيد »

« على بن أحمد الصيدلانى » ، وهما من « بلنسية » ، والثانى أرفع الذكورين فى الهندسة .



الفصل الرابع

عصر الخيام

ويشتمل على علماء القرن الثاني عشر للميلاد

أبو علي المهندس	الغازي
أبو الرشيد	ابن الأفلح
أبو الفضل عبد الكريم	الاسفزاری
ابن الياصين	عمر الخيام
الرازي	الخرقي
عبد الملك الشيرازي	البيهقي (محمد بن أحمد المموري)
البيديع الاسطرلابي	البيهقي (علي بن شاهك)
الحصار	ابن الصلاح
ابن الكاتب	النيسابوري
كمال الدين بن يونس	السموهلي
محمد بن الحسين	كاتب السمل البندادي

الخازن

لا أعلن أن عالمًا أصابه الإهمال « كالخازن » ، ولا أعلن أن الإجحاف الذي لحق بمآثره ،
لحق بغيره من نوابغ العرب وعباقرتهم .

فلقد أدى ذلك الإهمال وهذا الإجحاف ، إلى الخلط بينه وبين علماء آخرين ، فنسبت
آثاره إلى غيره ، كما نسبت آثار غيره إليه . وقد وقع في هذا الخلط والخطأ بعض علماء
العرب ، وكثير من علمائنا ومؤرخينا .

قال « درابر » الأميركي :

إن « الخازن » هو « الحسن بن الهيثم » ، وأن ما ينسب إلى من يسمى « بالخازن » ،
هو على الأرجح من نتاج « ابن الهيثم » .

وكذلك وقع في الخطأ الأستاذ منصور حنا جرداق أستاذ الرياضيات المالية بجامعة
« بيروت » الأميركية ، في محاضراته عن مآثر العرب في الرياضيات والفلك ، بين « الخازن »
و « ابن الهيثم » ، بتجلى ذلك في قوله :

« ومن أشهر المشتغلين بالفلك ، والطبيعات في « الأندلس » ، « أبو الفتح عبد الرحمن
المنصور الخازن الأندلسي » ، الذي عاش في أواخر الحادى عشر للميلاد ، وأوائل القرن الثانى
عشر للميلاد ، وألف مؤلفاته الشهيرة في النور وآلات الرصد ، وأوضح مقدار الانكسار ،
وألف في الفجر والشفق ، وعيّن ابتداء كل منهما وقت بلوغ الشمس ١٩ درجة تحت الأفق .
ومن هنا أمام خطأين :

الأول : في اعتبار الخازن من « الأندلس » وهو في الحقيقة من « مرو » ، من
أعمال « خراسان » .

والثانى : في أن المآثر التي أوردها الأستاذ ليست « للخازن » ، بل هي من نتاج
« ابن الهيثم » .

وأكبر الظن أن ما وقع فيه الأساتذة والعلماء من أخطاء ، يعود إلى الوضع الأفرنجي
للأرضين ، فأكثر البيكيتب الأفرنجية حين تكتب « الحسن بن الهيثم » تكتبه (Al-Hazin) ،

وحين تكتب الخازن تكتبه (Al-Khazin) ، فظن كثيرون أن هذين الاسمين هما لشخص واحد ، ولم يدققوا في حروفهما ، مما أدى إلى التباس الأمر عليهم ووقوعهم في الخلط والخطأ . وسنحاول في هذه الترجمة أن نبين ما أثر « الخازن » في علم الطبيعة (Physics) ، وآثره في بعض بحوثها ، جاعلين نصب أعيننا إنصاف عالم ، هو من مفاخر الأمة العربية ، ومن كبار عباقرتها ، من الذين عملوا على إنماء شجرة المعرفة ، وساهموا في خدمتها ورعايتها . و « الخازن » من علماء النصف الأول من القرن الثاني عشر للميلاد ، وهو « أبو الفتح عبد الرحمن النصور الخازني » ، المعروف « بالخازن » .

« نشأ في مرو » ، أشهر مدن « خراسان » ودرس فيها ، وعلى علمائها نبغ ، ولع في سماء البحث والابتكار .

اشتغل بالطبيعة ، ولا سيما ببحوث الميكانيكا ، فبلغ الذروة ، وآتى بما لم يأت به غيره من الذين سبقوه من علماء اليونان والعرب .

كما وفق في عمل زيج فلكي سماه « الزيج المتبر السنجاري » ، وفيه حسب مواقع النجوم لعام ١١١٥ - ١١١٦ م

وجمع أرصاداً أخرى هي في غاية الدقة ، بقيت مرجحاً للفلكيين مدة طويلة .

ومن الغريب أن قنصل روسيا في « تبريز » ، في منتصف القرن الماضي ، عثر صدفه على كتاب « ميزان الحكمة » ، وقد كتب عنه عدة مقالات في إحدى المجلات الأميركية ، ولعل العلماء الألمان ، أكثر العلماء اعتناء بآثار « الخازن » ، فنجد في رسائل للأستاذ « ويدمان Wiedman » ، فصولاً مترجمة عن « ميزان الحكمة » ، وقد استوفت بعض حقها من البحث والتعليق ، كما نجد في رسائل غيره ؛ مقتطفات من محتويات الكتاب المذكور ، دللوا فيها على فضل « الخازن » في علم الطبيعة .

ولا بد لي في هذا المجال ، من إبداء دهشة لمدى نشر فصول هذا الكتاب النفيس في كتاب خاص ، ولا أدري سبباً لهذا . ولعل السؤال الآن يتبادر إلى غيري أيضاً ، لماذا نشرت بعض محتويات الكتاب وأهملت الأخرى ؟

ليس لي أن ألوم علماء أوروبا أو غيرهم في ذلك ، فلقد قاموا بواجبهم فهو « الخازن »

أكثر منا ، وعرفوا فضله قبلنا ، ولا أكون مبالغاً إذا قلت أنه لولا قنصل روسيا « N. Khanikoff » ، وبعض النصفين من المستشرقين والباحثين ، كما عرفنا شيئاً عن « الخازن » ، ولما كان في الإمكان نشر هذه الترجمة .

وقد يكون الأستاذ مصطفى نظيف ، أول عربي أشار إلى بعض محتويات كتاب « ميزان الحكمة » في كتاب : « علم الطبيعة قدمه ورفيه . . » ، ولكنه لا يذكر شيئاً عن المؤلف ، بل ولا يذكر أنه « الخازن » ويقول :

« والكتاب لا يعلم مؤلفه . . » ثم يردف هذا القول : إن « درابر » يرجع أنه من تأليف « الحسن بن الهيثم » .

وأظن أن ترجمتنا هذه : أول ترجمة تظهر في كتاب تبعث في « الخازن » ، وترجع الستار عن آثاره وتفي به بعض حقه . والذي أرجوه أن تثير كتابتنا عن « الخازن » ، أساتذة كليات العلوم في مصر ، فيعملون على إنصاف « الخازن » ، ونشر ما أثره بين التاملين والمتقنين ، فهم أولى الناس بذلك وأحق من غيرهم بالقيام بهذا العمل الجليل ، ولنا من حماسهم للتراث العربي والإسلامي ، ما يدفعنا إلى لفت أنظارهم إلى حياة « الخازن » الحافلة المليئة بالإنتاج ، التي أحاطها الإهمال من كل جانب ^(١) .

وضع « الخازن » كتاباً في الميكانيكا سماه « كتاب ميزان الحكمة » ، وهو الأول من نوعه بين الكتب القديمة المليئة بالقيمة ، وقد يكون هو الكتاب الوحيد المعروف ، التي يحتوي على بحوث مبتكرة جليلة لها أعظم الأثر في تقدم الإندوستاتيك .

وقد قال عنه الدكتور « سارطون » : —

« إنه من أجل الكتب التي تبحث في هذه الموضوعات ، وأروع ما أنتجته الترجمة في القرون الوسطى . . » .

والتي يطلع على بعض مواد هذا الكتاب ، تتجلى له عبقرية « الخازن » ، وبدائع تحرات التفكير الإسلامي والعربي .

(١) هذا ما نعرفه في الطبعة الأولى من هذا الكتاب أبقيناه على نصه . وأخيراً توفي السيد فؤاد جيبان في الحصول على خطوط « ميزان الحكمة للخازن » ، فنقله مع شيء من الفرح ، وظهر سنة ١٩٤٧ في كتاب تحت اسم « ميزان الحكمة » . وقد وضعت (مقتنيته) بناء على طلب السيد جيبان

واعترف « بلتن » في أكاديمية العلوم الأميركية بما لهذا الكتاب من الشأن ، في تاريخ الطبيعة وتقدم الفكر عند العرب .

لا يجهل طلاب الطبيعة : أن « توريشلي » بحث في وزن الهواء وكثافته والضغط الذي يحدته ، وقد مر على بعضهم في تاريخ الطبيعة أن « توريشلي » المذكور لم يسبق في ذلك . وأنه أول من وجه النظر إلى مثل هذه الموضوعات ، وبحث فيها وأشار إلى منزلها وشأنها .

والواقع غير هذا ، فلقد ثبت من كتاب « ميزان الحكمة » ، أن من بين المواد التي تناولها البحث مادة الهواء ووزنه ، ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل أشار إلى أن للهواء وزناً وقوة رافعة كالسوائل ، وإن وزن الجسم المنمور في الهواء ، ينقص عن وزنه الحقيقي ، وأن مقدار ما ينقصه من الوزن ، يتبع كثافة الهواء .

وبين « الخازن » أيضاً : أن قاعدة « أوكسيدس » ، لا تسرى فقط على السوائل كما تسرى على الغازات ، وأبدع في البحث في مقدار ما يُفقد من الأجسام الطافية في السوائل . ولا شك في أن هذه البحوث ، هي من الأسس التي عليها بنى العلماء الأوروبيون فيما بعد ، بعض الاختراعات المهمة : كالبارومتر ، ومفرقات الهواء ، والمضخات المستعملة لرفع المياه

ولسنا هنا لننتقص من قدر « توريشلي » و « باسكال » و « بويل » ، وغيرهم من العلماء الذين تقدموا بهم « الإيدروستاتيكا » خطى واسعة ؛ ولكن ما نريد إقراره هو : أن « الخازن » قد ساهم في وضع بعض مباحث علم الطبيعة ، وأن له فضلاً في هذا كما لننبره من الذين أتوا بعده ، وقد توسعوا في هذه الأسس ووضعوها في شكل يمكن معه استغلالها والاستفادة منها .

وبحث « الخازن » في الكثافة وكيفية إيجادها للأجسام الصلبة والسائلة ، واعتد على ذلك على كتابات « البيروني » وتجاربه فيها ؛ وعلى آلات متعددة ، وموازين مختلفة ، استعملها لهذا الغرض

واخترع « الخازن » ميزاناً لوزن الأجسام في الهواء والماء ، وكان لهذا الميزان خمس

كفات تتحرك إحداها على ذراع مدرّج . ويقول « بلتن » إن الخازن استعمل « الأريومتر Areometer » ، لقياس الكثافات وتقدير حرارة السوائل^١

ومن الغريب أن تجد : أن الكثافات لكثير من العناصر والمركبات التي أوردها في كتابه ، بلغت درجة عظيمة من الدقة لم يصلها علماء القرن الثامن عشر للميلاد .
وتقدم « الخازن » ببعض الجاذبية بعض التقدم ، وأضاف إليها إضافات لم يعرفها الذين سبقوه .

ويتجلى من كتاب « ميزان الحكمة » أيضاً : أن « الخازن » قال بقوة جاذبة على جميع جزئيات الأجسام ، وأن هذه القوة هي : التي تبين سفة الأجسام ، وهذه — كما لا يخفى — نظرية هامة ومفيدة في التحليل الكيميائي ، وهي مفتاح لمديد من خفايا الطبيعة .
وكذلك أوضح الخازن أن الأجسام تنجذب في سقوطها إلى الأرض ، وقال : إن ذلك ناتج عن قوة تجذب هذه الأجسام في اتجاه مركز الأرض

ويرى أن اختلاف قوة الجذب يتبع المسافة بين الجسم الساقط وهذا المركز

جاء في كتاب « علم الطبيعة » — قدّمه ورقّيه — للأستاذ مصطفى نظيف :

« . . . وما يثير الدهشة : أن مؤلف كتاب « ميزان الحكمة » كان يعلم العلاقة الصحيحة بين السرعة التي يسقط بها الجسم نحو سطح الأرض ، والبد الذي يقطعه ، والزمن الذي يستغرقه ، وهي العلاقة التي تنص عليها القوانين والمعادلات ، التي ينسب الكشف عنها إلى « غاليليو » في القرن السابع عشر للميلاد . . »

وعلى الرغم من التحريات العديدة ، لم أتمكن من العثور على المقطعات التي تنص على العلاقة بين السرعة والبد والزمن^(١) في المصادر التي بين يدي ، سواء العربية منها أو الإنكليزية ، ولهذا : فن الصعب أن أحكم في صحة ما جاء عن « الخازن » بشأن هذه العلاقة وأظن أن العلاقة التي عرفها « الخازن » والتي وردت في كتابه — وهي العلاقة بين السرعة

(١) لم أجد في كتاب « ميزان الحكمة » الذي نشره الأستاذ فؤاد جيمان ما يؤيد ذلك . وقد تكون هذه العلاقة موجودة في بعض الأوراق المفقودة من كتاب « ميزان الحكمة » ، ذلك لأن هذا الكتاب كما نشره الأستاذ جيمان تنصه صفحات عديدة ، فالناشر يسترف « بأن هناك صفحات مفقودة من منتصف الكتاب » . وقد ظهر الكتاب في سنة ١٩٤٧ وهو خال من تلك الصفحات

التي يسقط بها الجسم نحو الأرض ، والبعد الذي يقطعه ، والزمن الذي يستغرقه — لم تكن صحيحة ودقيقة بالدرجة التي تنص عليها معادلات « غاليلو » ، ولكنها قد تكون صحيحة إلى درجة ، ودقيقة إلى حد .

وأجاد في بحوث مرا كز الأثقال ، وفي شرح بعض الآلات البسيطة وكيفية الانتفاع بها ؛ وقد أحاط بدقائق المبادئ التي عليها يقوم أتران الميزان والقبان ، واستقرار الأتران ، إحاطة مكنته من اختراع ميزان من نوع غريب لوزن الأجسام في الهواء والماء كما مر بنا .

ومن كتاب « ميزان الحكمة » ، يتبين كذلك : أن العرب فهموا فعل (الشرقة) وسيبها ، ووضع الماء في أنابيب شعرية ، لها فتحة واحدة ، كما تتجلى الدقة التي وصل إليها ؛ على مر العرب في صنع الموازين ، لقياس كثافة الأجسام ، وبوساطتها عرفوا الأحجار الكريمة ، وميزوها عن أشباهها وملوناتها .

هذا ما استطننا الوقوف عليه من مآثر « الخازن » ، بعد الرجوع إلى مصادر عديدة ، ونرجو أن تكون هذه الترجمة حافزا لغيرنا للاعتناء بقرات هذا العالم العربي ، الذي ترك ثروة علمية ثمينة للأجيال ؛ كما نأمل أن تدفع بعض المنصفين من الباحثين والمؤرخين ، إلى الاهتمام برفع الإجحاف الذي أصابه ، والممسل على إزالة النيويم المحيطة بنواح أخرى من ثمرات قريحته الخصبية المنتجة

ابن الأفلح

أذكر أنى قرأت فى إحدى المجلات العربية ، أن « أبامحمد جابر بن الأفلح » هو أول من كشف الجبر ، وأن كلمة « جبر » مأخوذة من كلمة « جابر »
وقرأت أيضاً فى بعض الكتب الإنكليزية ، أن بعض العلماء وقع فى الغلط نفسه . يقول « سميث » : « إن بعض الإفرنج للتأخرين نسبوا كلمة « جبر » إلى « جابر » ، وقالوا : واضع علم الجبر »^(١)

والحقيقة أن جابراً لم يكشف علم الجبر ، حتى ولم يكن أول من ألف فيه ، فقد سبقه إلى ذلك « الخوارزمى » وغيره كما لا يخفى ، وجُلُّ ما فى الأمر : أن « جابراً » من الذين نقلت مؤلفاتهم الرياضية إلى اللاتينية قبل غيرها ، وهذا جعل نفراً من علماء الغرب ، يظن أن كلمة « جبر » مأخوذة من « جابر » .

وبعضهم خلط بينه — أى بين « جابر » — وبين « جابر بن حيان » السكياوى الشهير وقد ولد « جابر » فى « إشبيلية » فى أواخر القرن الحادى عشر للميلاد ، وتوفى فى « قرطبة » فى منتصف القرن الثانى عشر ، وفى العصر الذى بدأت فيه الدولة العباسية تنحل وتتفكك ، وكانت الماوم فى الغرب والأندلس تتقدم وتزدهر ، فقد ظهر فى الثلثات الكروية ولا سيما فيما يتعلق بالفلك رجال أبدعوا فيها وأجادوا كصاحب الترجمة ، الذى كان لمؤلفاته أثر كبير فى تقدمها خلال عصر اليقظة فى أوروبا

لقد أُلّف « جابر » تسعة كتب فى الفلك ، يبحث أولها : فى الثلثات الكروية ، وقد نقل « جيرارد أوف كريمونا » هذه المؤلفات إلى اللاتينية وطبعت سنة ١٥٣٣ م فى « نورمبرغ »^(٢)

وتقول « دائرة المعارف البريطانية » : إن لهذه الكتب مقاماً كبيراً فى تاريخ الثلثات ، و « لجابر » فيها — أى الثلثات — بحوث مبتكرة لم يُسبق إليها

(١) « سميث » . تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٣٩٠

(٢) « بول » : تاريخ الرياضيات ص ١٦٥

ولقد استنبط معادلة مُعَيَّت « بنظرية جابر » تستعمل في حل الثلاث الكروية
القاعة الزاوية ، أى أنه زاد معادلة على الأربع النسوبة إلى « بطليموس »
أما المعادلة فهي :

$$\text{جنا ب} = \text{جنا أ حا ب}^{(١)}$$

ويقول « سمث » : انه من المحتمل أن يكون « ثابت بن قرة » عرف هذه المعادلة النسوبة
إلى « جابر »

وعلى كل حال فمن الصعب الجزم في هذا الموضوع . وحتى اليوم لم يستطع علماء تاريخ
الرياضيات البت فيه على الرغم من التحريات الدقيقة التي أجريت

وله : « كتاب في الهيئة في إصلاح المجسطى » ، وقد ترجمه « جيرارد أوف كريمونا »
إلى اللاتينية ، كما ترجمه أيضاً في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد « موسى بن تبون »
إلى العبرية .

وقد انتقد في كتابه « إصلاح المجسطى » نظريات « بطليموس » التي تتعلق بالسكواكب
ولكنه لم يأت بأحسن منها^(٢)

وينسب إليه اختراع بعض الآلات الفلكية ، وقد استعملها « نصير الدين الطوسي »
في مرصده

(١) الثلاث كروية قائم الزاوية في ح

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٢٠٦

الاسفزارى

هو أبو حاتم الظفر بن إسماعيل الاسفزارى ، نشأ فى مدينة « اسفزار » من نواحى « سجستان » من جهة « هرات »^(١) . كان من طبيعى المسلمين ، ومن الذين اشتغلوا مع « الخيام » بالعلوم الرياضية

وقد اختصر هندسة « أفليدس » بكتاب سماه « اختصار لأصول أفليدس » ، ومن الذين لهم بحوث فى الكفاة النوعية^(٢)

وعمل ميزان « ارشميد القياس » ، يعرف به النش والميار^(٣)

(١) « ياقوت » : معجم البلدان جلد ١ ص ٢٢٩

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ٢ ص ٢٥٤

(٣) « البيهقى » : تاريخ حكماء الإسلام ص ١٢٥

عمر الخيام

لا نجد كثيرين يعرفون أن «عمر الخيام» له فضل في الرياضيات والفلك ، وقد يكون لدى هؤلاء بعض المنذر ، إذا علمنا أنه كان فيلسوفاً وشاعراً ، وأن شهرته في هاتين الناحيتين جعلت الناس لا ترى عبقريته في النواحي الأخرى

وُلد «الخيام» في «نيسابور» في أواخر النصف الأول من القرن الحادى عشر للميلاد ، وتوفى فيها حوالى سنة ٥١٧ هـ - ١١٢٣ م

ولقب «بالخيام» ، لأنه كان في بدء حياته يشتغل بحرفة الخيامة ، ثم صدف أن أحد أصحابه «نظام الملك» ، تقلد منصب الوزارة في سلطنة السلطان «ألب أرسلان» ، ثم في سلطنة حفيده «الملكشاه» بمد ذاك ، فخصص له راتباً سنوياً من خزينة «نيسابور» ضمن له معيشة فيها شيء من الرفاهية ، وتمكن بذلك من أن ينمزل عن الناس ، ويمكف على البعث والدراسة

وفي خلال ذلك ، أنجز أكثر مؤلفاته القيّمة في الجبر والفلك ، ودرس بديهيات هندسة «أقليدس» ، ونظرياتها العامة

يقول «بول» : ان «الخيام» و «الكرخي» كانا من أنبغ الذين اشتغلوا بالرياضيات ولا سيما الجبر ، واستعمل أحدهما «الخيام» ، بعض المادلات التى استعملها «الخوارزمي»^(١) في كتابه «الجبر والمقابلة» . فن هذه المادلات :

$$٣٩ = ١٠ + ٢٩$$

$$٣٩ = ٢٠ + ١٩$$

$$٣٩ = ٤ + ٢٥$$

والمعادلة الأولى : كثيراً ما ظهرت في كتب العلماء الذين أتوا بمد «الخوارزمي» ، وكانت تستعمل للشرح

(١) راجع فصل الجبر

(٢) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٣

يقول « كاجورى » : ان « عمر الخيام » كان لا يمتد أنه بالإمكان حل المعادلات ذات الدرجة الثالثة بطريقة جبرية ، وكذلك معادلات الدرجة الرابعة بواسطة الهندسة^(١) ، ولا شك أن « الخيام » غطى في اعتقاده ، فقد تمكن علماء القرن الخامس عشر للميلاد ، من حل معادلة الدرجة الثالثة جبريا ؛ أما معادلة الدرجة الرابعة ، فقد سبق وحل « أبو الوفاء البوزجاني » المعادلتين^(٢)

$$س^4 = م$$

$$س^4 + م = س^3 \quad \text{هندسيا}^{(٣)}$$

ولا ندرى ما الذى حل « كاجورى » على هذا القول ، بينما نجد في مؤلفات « الخيام » المعادلة الآتية ، وهى من الدرجة الرابعة^(٤) :

$$٨١٠٠ = (س - ١٠) (س + ١٠)$$

وجذرها - يقول الخيام - هو نقطة تقاطع الخطين البيانيين للمعادلتين :

$$٩٠ = (س - ١٠) س$$

$$١٠٠ = س^2 + س$$

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

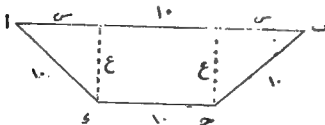
(٢) راجع ترجمة « أبو الوفاء البوزجاني »

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Algebra

(٤) وهذه المعادلة هى حل المسألة الآتية :

« اى ح س شبه منحرف ، فيه ا ب موازى ح د ، ا ب = ١٠ ، ح د = ١٠٠ ، ا ح = ١٠ ، ب د = ١٠ »

وللمساحة ٩٠ ، أوجد طول الضلع الرابع »



$$٩٠ = \sqrt{س^2 - ١٠٠}$$

$$\therefore \text{مساحة ا ب ح د} = س$$

$$\frac{١}{٢} \sqrt{س^2 - ١٠٠} (س + ٢٠)$$

$$\text{أى أن } \frac{١}{٢} \sqrt{س^2 - ١٠٠} = ٩٠$$

$$٩٠ = (س + ٢٠)$$

$$\text{أو } ٩٠ = (س + ١٠) \sqrt{س^2 - ١٠٠}$$

$$٨١٠٠ = (س + ١٠) (س - ١٠)$$

وبتجميع الطرفين يتبع أن : -

و « الخيام » لم يستعمل الجذور السالبة ، ولم يتوقف في بعض الأحيان في إيجاد كل الجذور الموجبة

وقد حل « الخيام » أيضاً المعادلات التكميلية هندسياً ، وهي كما يأتي ^(١) :

٢ ، حل في المعادلات الآتية أعداد موجبة صحيحة

$$(١) \quad س^٣ + س^٢ = س^٢ ح$$

ويقول « الخيام » : ان جذر هذه المعادلة ، هو الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين

البيانين للمعادلتين :

$$س^٢ = س ح$$

$$س^٢ = س (ح - س)$$

$$(٢) \quad س^٣ + س^٢ = س^٢ ح$$

وجذرها هو ، الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين البيانين للمعادلتين :-

$$س = س ح$$

$$س^٢ = س (س + ح)$$

$$(٣) \quad س^٣ + س^٢ + س^٢ = س^٢ ح$$

وجذرها هو ، الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين البيانين للمعادلتين :-

$$س^٢ = (س + ح) (س - ح)$$

$$س = (س \mp س ح) = س ح$$

وهو أيضاً من أوائل الذين حاولوا تقسيم المعادلات إلى أقسام متنوعة ؛ واعتبر المعادلات

ذات الدرجة الأولى ، والثانية ، والثالثة ، إما بسيطة ، وإما مركبة

فالبسيطة تتكون على ستة أشكال كما يأتي :-

$$س = ح$$

$$س^٢ = ح$$

$$س^٣ = ح$$

(١) « قول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

$$م = م^2$$

$$م = م^3$$

$$م = م^2 (١)$$

والركبة تكون على اثني عشر شكلاً كما يأتي :-

$$م^2 + م = ح$$

$$م^2 + ح = م$$

$$م + ح = م^2$$

$$م^2 + م = ح$$

$$م^2 + ح = م$$

$$ح + م = م^2$$

$$م^2 + ح = هـ$$

$$م^2 + هـ = ح$$

$$ح + هـ = م^2$$

$$م^2 + م = هـ$$

$$م^2 + هـ = م$$

$$م + هـ = م^2$$

والركبة قد تكون أيضاً مركبة من أربعة حدود ، وهي كما يأتي :-

$$م^2 + م + ح = هـ$$

$$م^2 + م + هـ = ح$$

$$م^2 + ح = م + هـ$$

$$م^2 + ح + هـ = م$$

$$م^2 + هـ = م + ح (٢)$$

وبحث « الخيام » في النظرية السهية بنظرية « فرما » وقال :

(١) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٢

(٢) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٣

ان مجموع عددين مكعبين لا يمكن أن يكون مكعباً^(١).

ولم يثبت لدى الباحثين : ان « الخيام » تمكن من إيجاد البرهان الصحيح لهذه النظرية .

ويقال : ان « الخجندی » بحث فيها أيضاً وظن أنه برهنها ، ويقال : ان برهانه غير صحيح^(٢).

ويوجد في كتاب « الخيام » عن الجبر ، قانون لحل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، والقانون الذي وضعه يستعمل للمعادلات التي تكون على النمط الآتي : —

$$س^٢ + و س = ح$$

أما القانون فهو :

$$س = \sqrt{\frac{و}{٢} + ح} - \frac{و}{٢} \quad (٣)$$

وأرجح أن هذا القانون ، مأخوذ عن القانون العام لحل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، الذي كان معروفاً في زمن « الخوارزمي » .

وقد أوجد أيضاً قوانين أخرى لحل المعادلات التي تكون على النمط الآتي : —

$$س^٢ + ح = و س ، و س = ح + س^٢ \quad (٤)$$

وبحث الأقدمون (بصورة بسيطة) في نظرية ذات الحدين ، وهي التي بواسطتها يمكن رفع أي مقدار جبري ، إلى أي قوة معلومة أسها عدد صحيح موجب . « فأقليدس » فكّر مقداراً جبرياً ذا حدين أسه اثنان . أما كيفية إيجاد مفكوك أي مقدار جبري ذي حدين ، مرفوع إلى قوة أسها أكثر من اثنين ، فلم تظهر إلا في جبر « عمر الخيام » ومع أنه لم يعط القانون لذلك ؛ لكنه يقول : انه تمكن من إيجاد مفكوك المقدار الجبري ذي الحدين ، حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ أو أكثر بوساطة قانون كشفه هو^(٥).

(١) « بول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

(٢) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٣) « سمث » تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٨

(٥) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٥٠٨

والذى أرجحه : أن « الخيام » وجد قانوناً لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسه أى عدد موجب صحيح ، أو أن هذا القانون لم يصل بعد إلى أيدي العلماء ، ولله فى أحد كتبه المفقودة .

وقد ترجم العالم « وپكة » Woepcke كتاب « الخيام » فى الجبر ، ونشره فى باريس سنة ١٨٥١ م^(١) .

من الغريب أن نجد « كاجورى » ، يستدل على أن العرب فضلوا اتباع الطريقة اليونانية على الهندية ، وأنهم تأثروا بالثقافة اليونانية أكثر من تأثرهم بالهندية^(٢) ، والحقيقة التى ظهرت لنا : أن العرب نقلوا ما وصل إلى أيديهم من تأليف اليونان والهنود ، وأنهم لم يفكروا فى تفضيل طريقة أمة على أخرى ، وإذا حصل تفضيل فإنه غير مقصود . وجل ما فى الأمر أن العرب إذا عثروا على شيء من كتب الهنود واليونان ، نقلوه وتوسعوا فيه ، وقد يضيفون إليه شيئاً ، وأستطيع أن أقول : إن ما يقوله بعض المستشرقين ، وعلماء تاريخ الرياضيات ، فى هذا الشأن ؛ — أى التفضيل فى الثقافات — ، وهم لا يقوم على أساس .

وقبل الختام لا بد من الإشارة إلى أن « الخيام » لم يبنخ فى الرياضيات والشعر فحسب ، بل برع أيضاً فى الفلك

ويقال : أنه بلغ فى ذلك درجة قل من وصل إليها من علماء عصره ، حتى أن السلطان « الملكشاه » دناه سنة ٤٦٧ هـ — ١٠٧٤ م ، وطلب منه مساعدة فى تعديل التقويم السنوى^(٣) . ويقال : أن « الخيام » كان أحد الثمانية الذين اتحدوا لذلك^(٤) ونجح « عمر » فى التقويم نجاحاً كان موضع إعجاب مولاه « ملكشاه » وتقديره

وقد قال العالم الإنكليزى « جيبون » : أن تقويم « الخيام » ، كان أدق من غيره من التقاويم ، وتقرب دقته من دقة التقويم الجريجورى ؛ وتشير بعض المصادر إلى أن هذا

(١) « بول » مختصر الرياضيات ص ١٥٩

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة « عمر الخيام Omer Khayyam » .

(٤) « رباعيات الخيام بالانكليزية » ترجمة « إدوارد فترجرالد » ص ١٣

التقويم أدق من التقويم (الجريجورى) الذى يؤدى إلى خطأ مقداره يوم فى كل ٣٣٣٠ سنة ،
 بينما الخطأ الذى ينبجم عن تقويم « الخيام » هو يوم فى كل ٥٠٠٠ سنة
 و « للخيام » كتب أخرى فى الفلك : « كزيج ملكشاه ^(١) »
 وكذلك فى الرياضيات ، والفلسفة ، والشعر ، أ كثرها بالفارسية
 ومن تصانيفه بالعربية :

« شرح ما يشكل من مصادرات أقليدس فى الجبر والمقابلة »
 « الاحتيال لمعرفة مقدارى الذهب والفضة فى جسم مركب منهما » ، وفيه طريق
 لحساب الكثافة النوعية
 و « رباعياته » التى هى من أشهر آثاره ، وقد ترجمت إلى أكثر اللغات نظماً ونثراً



(١) « حاجى خليفة » : كشف القنون مجلد ٢ من ١٧ -

الخرق^(١)

كان «الخرق» فلكياً، ورياضياً، وجغرافياً، وقد كتب مؤلفاته بالعربية، ولعل أشهر مصنفاته :

« كتاب منتهى الإدراك في تقسيم الأفلاك » ، اعتمد في بعض أقسامه على نظريات « ابن الهيثم » الفلكية وهو مرتب على ثلاث مقالات :

الأولى : في بيان تركيب الأفلاك وحركاتها ، وهذا الفصل جميل « سارطون » يقول : إن « كتاب منتهى الإدراك » ، هو من أحسن الكتب التي تبحث في الأفلاك^(٢)

الثانية : في هيئة الأرض وتقسيمها إلى ثلاثة أقسام : مسكونة ، وغير مسكونة ، وبحث فيه في البحار الخمسة ، وإن اختلاف الطالم والطالع ، يرجع إلى الأوضاع الجغرافية الثالثة : في ذكر التواريخ وتقسيمها ، وأدوار القرائات وعودتها^(٣)

وسار في كتابه هذا على رأي بعض العلماء ، أمثال : « أبي جعفر الخازن » و « ابن الهيثم » في بعض النظريات الفلكية التي تتعلق بالكواكب

وقد ترجم « نالينو C. A. Nallino » بعض أقسام هذا الكتاب إلى اللاتينية وكذلك ترجم « ويدمان Wiedmann » مقدمات كتابي « المنتهى » و « التبصرة » . وله أيضاً : « كتاب التبصرة » ، وقد تلخص فيه « كتاب منتهى الإدراك » ، وجاء عنه في كتاب « كشف الظنون » مايلي :

« وهو من الكتب المتوسطة ، ألفه « لأبي الحسين علي بن نصير الدين » الوزير ،

(١) هو محمد بن أحمد أبو بسريه الدين الخرق ولد في خرقة من قرى صو ، وتوفي في (صو) من أعمال خراسان سنة ٥٣٣ هـ — ١١٣٨ م

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ١ ص ٢٠٤

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون جلد ٢ ص ٥٣٧ .

ذكر فيه انه اقتدى « بابن الهيثم » في تقسيم الأفلاك بالأكر المجسمة ، دون الاختصار على
الدوائر المتوهمة ، كما هو دأب أكثر المتقدمين^(١)

وقسمه قسمين : قسم في الأفلاك ، وقسم في الأرض ؛ وذكر في الأول اثنين وعشرين
باباً ، وفي الثاني أربعة عشر باباً « وشرحه » أحمد بن عثمان بن صبيح « المتوفى في ٧٤٤ هـ^(٢) »
وله أيضاً :

« كتاب الرسالة الشاملة في الحساب »

« كتاب الرسالة المغربية^(٣) »



(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٤٥

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٤٥

(٣) « سارطون » : مقامة لتأريخ العلم جلد ٢ ص ٢٠٥

البيهقي

هو الفيلسوف « محمد بن أحمد المموري البيهقي »
اشتهر في الرياضيات ، وصنف في دقائق الخروطات « ماسبقه إليه أحد » ، كما ألف في
الحيل والأتمال ، واعترف « الحيام » بفضلته وعلمه

البيهقي

هو الإمام الفيلسوف « علي بن شاهك القصارى الضرير البيهقي »
اشتهر في الرياضيات والأعمال النجومية ، واستخرج تقاويم الكواكب وطوالع السنين

ابن الصلاح^(١)

هو نجم الدين أبو الفتوح « أحمد بن محمد السري » أصله من « همدان » . ولد في
« بندا » وتوفي في « دمشق » سنة ٥٤٠ هـ

(١) راجع « حيون الأنبا في طبقات الأطباء » ، جلد ٢ ص ١٦٤

وكان « فاضلاً في العلوم الحكيمية ، جيّد المعرفة بها ، مطلعاً على دقائقها وأسرارها ، فصيح اللسان ، قوى المبالغة ، مليح التصنيف ، متميزاً في صناعة الطب »
اشتهر بالتنجيم ، والفلسفة ، والهندسة
وله من الكتب :
« مقالة في الشكل الرابع من أشكال القياس الخلى » ، وهذا الشكل منسوب إلى
« جالينوس »
« كتاب في الفوز الأصغر في الحكمة »

النيسابورى

هو الإمام « أحمد بن حامد النيسابورى »
كان فقي رسا طوده فى الرياضيات ، ومن الذين لهم إلمام واسع فى النجوم

السموئل

هو « سموئل بن يحيى بن عباس المرقى »

اشتهر في العلوم الرياضية وصناعة الطب

تزوج من بلاد المغرب وسكن « بغداد » مدة ، ثم رحل إلى بلاد المجمع وبقي فيها إلى أن

مات « بمرافة » سنة ٥٧٠ هـ

بلغ « السموئل » في المدديات مبلغاً لم يصله أحد في زمانه

وكان حاد الذهن ، ضليماً في الجبر ، واقفاً على مبادئه وأصوله . له رسائل في الجبر ، يرد

فيها على « ابن الخشاب النحوى » ، الذى كان له « مشاركة في الحساب ونظر في الجبر

والمقابلة »

ويقول « ابن القفطى » : إن « السموئل » ، « لما أتى إلى المشرق ارتحل منه إلى

« أذربيجان » ، وخدم بيت البهلوان وأسراء دولتهم ، وأقام « بالمرافة » ، وأولد أولاداً

هناك سلكوا طريقته في الطب ، وارتحل إلى « الموصل » و « ديار بكر » ، وأسلم فخن

إسلامه ، وأنه صنف كتاباً في إظهار معائب اليهود ، وكذب دعاويهم في التوراة ، وموضح

الدليل على تبديلها ، وأحكم ما جمعه في ذلك .. »

له من الكتب :

« رسالة إلى ابن خلدون في مسائل حسائية — جبر ومقابلة — »

« كتاب إيجاز المهندسين »

« كتاب على الحساب الهندى »

« كتاب المثلث القائم الزاوية » ، وقد أحسن في تمثيله وتشكيله

« كتاب المنير في مساحة أجسام الجواهر المختلفة ، لاستخراج مقدار مجموعها »

وكتب طبية أخرى^(١)

(١) راجع « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » لابن أبي أصيبعة جلد ٢ ص ٣٠ — ٣١

كعب العمل الحاسب البغدادى

ظهر في « العراق » قِيَمًا يعلم الحساب وفنونه . اشتهر باشتغاله به . وتوفى في « بغداد »
سنة ٥٨٣ هـ ^(١)

* * *

أبو علي المهندس

كان « بمصر » ، واشتهر بالمهندسة ، وله شعر تلوح عليه الهندسة — كما يقول « ابن
القفطلى » — فن شعره :-

تقسم قلبي في محبة معشر بكل فتى منهم هواى منوط
كأن فؤادى مركز ومحيط وأموأى لديه خطوط
وله أيضاً :-

إقليدس العلم الذى تحوى به مافى السماء مما وفى الآفاق
تركوا فوائده على انفاقه يا حبيذا ذاك على الاتفاق
هو سلم وكأنا أشكاله درج إلى العليا للطرائق
ترقى به النفس الشريفة مرتقى أكرم بذاك المرتقى والراق
ويقال : إنه فى آخر عمره علق ببجارية تغفر وصوله إليها ^(٢) .

* * *

(١) و (٢) راجع كتاب « ابن القفطلى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء .

أبو الرشيد

مبشر بن علي بن أحمد عمرو (٥٣٠ - ٥٨٩) هـ

أبو الرشيد رازي الأصل ، بندقادي الولد والدار ، اشتغل بالرياضيات وبرع فيها ، ولا سيما في الحساب ، وخواص الأعداد ، والجبر ، والمقابلة ، والمهيئة ، وقسمة التراكات ، عدا إلماه بسائر فروع المعرفة .

قرأ عليه كثيرون وأخذوا عنه ، واعتمده « الخليفة الناصر لدين الله أبو العباس أحمد » ، في اختيار الكتب لخزائن الكتب بالدار الخليفة^(١) .

* * *

أبو الفضل^(١)

هو « مؤيد الدين أبو الفضل بن عبد الكريم بن عبد الرحمن الحارثي » ، ولد ونشأ في « دمشق » .

وكان في أول الأمر نجاراً ونحاتاً للحجارة ، واشتهر في هاتين الصناعتين ، وكانتا تدران عليه الرزق الكثير .

ورأى أن يتعلم هندسة أقليدس « ليزداد في صناعة التجارة جودة ، ويطلع على دقائقها ، وينصرف في أعمالها »^(٢) ، فتعلمها وفهمها فهم جيداً .

واشتغل بعلم الهيئة وعمل الأزياج ، وقرأ على « شرف الدين الطوسي » الرياضي ، وأخذ عنه الشيء الكثير ، ثم وجه اهتمامه إلى الطب ، ودرس على « أبي المجد محمد بن أبي الحكم » . ويقول عنه صاحب كتاب « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » :

« وكان فاضلاً في صناعة الطب ، جيد المباشرة لأعمالها ، محمود الطريقة »
وفوق هذا ، فقد كان يتقن صناعة عمل الساعات .

وقد يعجب القارئ إذا علم أنه عني أيضاً بالأدب والنحو ، وله قطع جيدة من الشعر .

ومما لا شك فيه : أن « أبا الفضل » الذي اشتغل بالتجارة ، والنحاتة ، وبرع في الهندسة ، وعرف بالهندس ، وأتقن صناعة الطب ، وعمل الساعات ، وعنى بالأدب والنحو ، قد أنعم الله عليه بخواص جملة من القليلين الذين يفتخر بهم العرب .

وكم كنا نود أن نلمّ بحياته ومآثره أكثر من اللامنا هذا ، ونكتب عنه بتفصيل يفيه بعض حقه ، ولكن ضياع مؤلفاته ، وعدم اهتمام الباحثين بآثاره ، كانا من العوامل التي

(١) ولد سنة ٥٢٩ هـ وتوفي سنة ٥٩٩ هـ .

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩٠ .

جعلت تراثه محاطاً بالنيوم . وزجو أن نوفق في المستقبل إلى إزالتها وجلاء نواحي حياته النامضة .

له كتب ورسائل في الطب والفلك وغيرها ، منها : —

« كتاب في معرفة رمز التقويم »

« اختصار كتاب الأغاني الكبير »

« كتاب في الحروب والسياسة »

« كتاب في الأدوية »

* * *

ابن الياسمين

هو « أبو محمد عبد الله بن حجاج » ، من أهل مدينة « قاس » ، بربري الأصل من « بني حجاج » ، أهل قلعة « فتدلاوة » .

رياضي برع في عدة علوم : كالمنطق ، والمهندسة ، والتنجيم ، والهيئة ، والحساب ، والعدد . وجاء في « النخبة السنية » : « فكان لا يدرك شأوه فيها ، ولا ينازع في الاختصاص بمعرفة دقائقها ، وغوامض مسائلها » .

خدم « ابن الياسمين » ؛ « بمقرب النصور » أحد خلفاء « بني إهبد المؤمنين » ، الموحدون ، ثم ولده « الناصر » من بعده ، وقد حصل له من اتصاله هذا رئاسة كبيرة ، وبلغ منزلة عظيمة ، وعلى الرغم من ذلك فقد توفي ذليلاً بمراكش سنة ٦٠١ هـ^(١) .

كان شاعراً ، وقد دفعه ولعه بالجبر أن يفرغه في قالب أرجوزة ، « قرئت عليه ومحت منه » بأشبيلية سنة ٥٨٧ م ، فكان هو الذي نشر ذلك العلم بها .

وهذه الأرجوزة لدينا ، وقد أتقنا من الصديق الأديب الأستاذ عبد الله بن كنون الحسني من أعيان « طنجة » ، ونجومها اللامعة في سماء الأدب والشعر .

ونجد في هذه الأرجوزة قوانين الجبر وقواعده صيغت شعراً ، ووضعت في شكل ينم على أدب رائع وسيطرة عجيبة على فنون الكلام . وهي تدل على أن ثروة « ابن الياسمين » الأدبية لا يستهان بها ، وأن شاعريته قوية ، قد لا نبجدها في كثيرين من شعراء زمانه .

وفي رأينا أنه : لولا إحاطته بالجبر والشعر إحاطة كلية ، لما استطاع أن يجمع بينهما ويضمهما في قالب سلس ، لا التواء فيه ولا تمقيد . وقد كتبنا في فصل (الرياضيات والشعر) شيئاً عن هذه الأرجوزة ، وأوضحنا معاني بعض أبياتها .

(١) راجع : « عبد الله بن كنون » : كتاب النبوغ المغربي جلد ١ ص ٨٩

الرازي^(١)

يقول « ابن أبي أصيبعة » : إن « نضر الدين الرازي » « ... أفضل المتأخرين ، وسيد الحكماء المحدثين ، قد شاعت سيادته ، وانتشرت في الآفاق مصنفاته وتلامذته ... »
« ويقول ابن خلكان » : —

« فريد عصره ونسيج وحده فاق أهل زمانه في علم الكلام والمقولات وعلم الأوائل ... »
ومن أغرب ما قرأناه عن « نضر الدين الرازي » ، أنه كان يمشي في ركابه ، وحوله ثلاثمائة تلميذ من الفقهاء .

كان يرى أن الوقت عزيز ، وأن عليه أن يستغله ، فقد يخرج من ذلك بما فيه النفع والمتاع ، يدلنا على ذلك قوله « ... والله أني أتأسف في الفوات عن الاشتغال بالعلم في وقت الأكل ، فإن الوقت والزمان عزيز ... » .

خطب وده الملوك والأمراء ، واتثال عليه العلماء والفقهاء من كل صوب ، يسألونه ما يشكل عليهم من مشكلات الدين ، ومسائل العلم وغيرها .
واشتهر بالوعظ والارشاد ، وتوفي « هرات » سنة ٦٠٦ هـ .

له طريقة خاصة في مؤلفاته يقول عنها « ابن خلكان » :
« إنه أول من اخترع الترتيب في كتبه ، وأتى فيها بما لم يسبق إليه » .
وله مؤلفات عديدة في الفقه ، والتفسير ، والتاريخ ، والعقائد ، والفلسفة ، والطب ، والمنطق ، والتجيم .

وله أيضاً : « كتاب مصاحرات أفلاطون »

« كتاب في الهندسة »^(٢)

(١) هو « أبو عبد الله محمد بن عمر بن الحسين بن علي التيمي البكري الطبرستاني ، الرازي اللوفه ، الملقب بنضر الدين المعروف بابن الخطيب الفقيه الشافعي

(٢) راجع « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء . مجلد ٢ ص ٢٣ ، ٣٠ وراجع « ابن خلكان » : وفیات الأعيان . مجلد ١ ص ٤٧٤ .

عبد الملك الشيرازى

هو « أبو الحسن عبد الملك محمد الشيرازى » ، من الذين اشتهروا فى الفلك والرياضيات كتب خلاصة مخروطات « أبولونيوس » ، وقد بنى هذه الخلاصة على ترجمة « الجصى » و « ثابت بن قرة » للمخروطات . وعمل مختصراً « للمجسطى » . وقد ترجم « قطب الدين الشيرازى » هذا المختصر إلى الفارسية فى النصف الثانى من القرن الثالث عشر للميلاد^(١)

* * *

(١) « راجع سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٤٠١

الأسطرلابي^(١)

يقول « ابن أبي أصيبعة » عن « البديع الأسطرلابي » : « إنه من الحكماء الفضلاء ، والأدباء النبلاء ، طبيب عالم ، وفيلسوف متكلم ، غلبت عليه الحكمة ، وعلم الكلام الرياضي ، وكان متقناً لعلم النجوم والرصد » .

وجاء عنه في « فوات الوفيات » : « كان أحد الأدباء ، ووحيد زمانه في عمل الآلات الفلكية ، متقناً لهذه الصناعة . . . » .

وقد أثنى عليه أيضاً « المهاد الأصهباني » في « كتاب الخريدة » ، وكذلك « أبو المالى الخطيرى » في كتابه « زينة الدهر » .

ويقول « سوتر H. Suter » بشأن هذه الأقوال :

« ويجب ألا تسوقنا المدائح التي كالمها « البديع الأسطرلابي » ، ككتاب سيرته من العرب ، وفي طليعتهم « ابن القفطى »^(٢) ، إلى الغلو في تقدير مواهبه . فقد كان المؤرخون وكتاب السير في القرن الثالث عشر للميلاد ، على معرفة قليلة بالرياضيات والفلك ؛ ولذلك فهم لا يستطيعون تقدير الخدمات الجليلة التي قدمها علماء القرن التاسع والحادى عشر للميلاد لهذه العلوم ، وهم كثيراً ما أخطأوا كذلك وكالوا المدح جزافاً لمؤلفات العلماء القريبى العهد منهم ، وذلك على حساب المؤلفات التي ظهرت إبان ازدهار العلم العربى ، وإننا لا نجد من ألفاظ المديح التي وجهت لى « البتّانى » و « أبى الوفاء » و « البيرونى » ، ما يعادل الألفاظ التي وجهت لى « الأسطرلابي » ، مع إن هؤلاء العلماء يفوقونه علماً^(٣) »

وهذا ما لاحظناه وما يلاحظه كل من اطلع على هؤلاء من مؤلفات القدماء في تراجم علماء العرب والمسلمين

وعلى كل حال : فمن الثابت أن « الأسطرلابي » أعظم معاصريه في إنشاء الأسطرلابات ،

(١) هو أبو القاسم حبة الله بن الحسين بن أحمد البندادى المعروف بالبديع الأسطرلابي وتوفى سنة

١١٣٩ ميلادية

(٢) لم نجد في كتاب « ابن القفطى » الذى بين أيدينا شيئاً من البديع الأسطرلابي

(٣) « دائرة المعارف الإسلامية » المترجمة مجلد ٣ ص ٤٧٠

وأكثرهم بروزاً في صناعة الآلات الفلكية الأخرى، يعترف بذلك «سارطون» و«سوتر» وغيرهما، من باحثي الغرب^(١)

نشأ في «اسفهان»، ثم رحل إلى «بغداد»، وهناك اشتغل بالفلك وأصابه منه رزق كثير في عهد الخليفة «السترشد» ومات فيها — أي في بغداد — سنة ١١٣٩ — ١١٤٠ م وفي سنة ١١٢٩ — ١١٣٠ م عمل جداول فلكية في قصر السلطان السلجوقي «ببغداد» وضعها في كتاب سماه «الترجى المحمودي»، نسبة إلى السلطان «محمود أبي القاسم بن محمد» وله نظم جيّد، حسن المعاني، ونشر ديوانه كما نشر مختارات من أشعار «ابن حجاج» في مجلد واحد سماه «درة التاج في شعر ابن حجاج». ونورد هنا شيئاً من شعره، قاله في مناسبات مختلفة، وقد غلبت عليه معلوماته الهندسية والفلكية، فظهرت بمض اصطلاحاتها في بعض الآيات. قال «البديع»:

قام إلى الشمس بآلاته ليفطر السعد من النحس
فقلت أين الشمس قال الفتي في الثور قلت الثور في الشمس

وقال أيضاً:

هل عثرت أقلام حظ المذار في مشقتها فأنحال قطع المثار
أم استدار الخط لما غدت تقطعته مركز ذاك المدار
ورقة الخمر فهل ثمره در حجاب نظمته المقار

وله أيضاً:

وذو هيئة يزهر بخال مهندس أموت به في كل وقت وأبعث
محيط بأوصاف الملاحة وجهه كأن به أقليدس يتحدث
فمارضه خط استواء وخاله به نقطة وانخذ شكل مثلث

وقال أيضاً:

كن كيف شئت فإنني قد صنت قلباً من حديد
وقعدت أنتظر الكسوف وليس ذلك من بعيد^(٢)

(١) راجع «سارطون»: جلد ٢، ص ٢٠٤ وراجع «دائرة المعارف الإسلامية»: جلد ٣، ص ٤٧٠

(٢) راجع «عبود الأنبا في طبقات الأطباء»: لابن أبي أصيبعة جلد ١، ص ٢٨٢ وكتاب

«فواب الوفيات» جلد ٢، ص ٣١٣

أبو بكر ابن عبد الله الحصار

اشتغل « أبو بكر » بالرياضيات ، وترجم مؤلفاته « موسى بن تيبون اليهودي »
إلى العبرية

وقد استعمل أبو بكر الطرق الآتية في أحد مؤلفاته لإيجاد القيم التقريبية للجذر التربيعي :

$$\text{إذا كانت } \sqrt{m} = u + \frac{v}{2}$$

$$\text{فإن } \sqrt{m} = u + \frac{1 + \frac{v}{2}}{2 + u}$$

$$\text{وكذلك } \sqrt{m} = \frac{u}{\frac{v}{2} + u} - \frac{u}{u^2} + = \frac{u}{\left(\frac{v}{2} + u\right)^2}$$

$$\text{فإذا كانت } \sqrt{10} = 3 + \frac{1}{2}$$

$$\text{فإن } \sqrt{10} = 3 + \frac{1}{2} = \frac{1 + 3}{3 + 1} + 3 = \frac{4}{4} + 3$$

وهذه القيمة أكثر من القيمة التقريبية للجذر التربيعي لمشرة

وإذا استعملنا الطريقة الثانية ينتج أن :

$$\sqrt{10} = 3 + \frac{1}{2} = \frac{2\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2} + 3\right)^2} - \frac{1}{2} + 3 = \frac{2}{(3.5)^2} - \frac{1}{2} + 3$$

وهذه القيمة قريبة جداً من القيمة الحقيقية^(١)

* * *

(١) راجع « ديمت » في كتابه تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢١٠ ، جلد ٢ ص ٢٥٤

ابن الكاتب

هو أبو عبد الرحمن « محمد بن عبد الرحمن » ، من علماء « الأندلس » الذين اشتغلوا بالرياضيات وألفوا فيها ، وقد أدخل في بعض تأليفه فصولا في : الحساب ، والهندسة ، وفن البناء

* * *

كمال الدين^(١)

لم يكن عند « كمال الدين » خبر من أحوال الدنيا ، يلبس بلا تكلف ، ولا يمتن بزي أو هندام ، منصرفاً بكليته إلى العلم بين درسه وتدريسه
تفقه « بالموصل » على والده ، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن الثاني عشر للميلاد .
وفي سنة ٥٧١ هـ ذهب إلى « بغداد » وأقام « بالمدرسة النظامية » يدرس على : « السلماني » و « القزويني » و « الشيرازي » ، قرأ الخلاف والأصول ، وبحث في الأدب على « الأنباري » ثم عاد إلى « الموصل » ، حيث عكف على الاشتغال بالعلوم الدينية ، والعقلية ، والأخيرة كانت غالبية عليه ، « فكانت تغريه غفلة في بعض الأحيان ، لاستيلاء الفكرة عليه بسبب العلوم » . وأخذ من أحد المساجد في « الموصل » مكاناً يدرس فيه ، عرف فيما بعد « بالمدرسة الكالية » ، وبقي كذلك إلى أن توفاه الله في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد
ذاع صيته ، وانتشر فضله « فأثال عليه الفقهاء » ، وتبحر في جميع الفنون ، وجمع من العلوم ما لم يحصمه أحد^(٢) »

(١) هو كمال الدين أبو عمران موسى بن يونس بن محمد بن منة

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان جلد ١ ص ١٣٢

رجع إليه الملوك والأمراء والعلماء في المسائل العلمية ، واستعان به ملوك الإفرنج فيما أشكل عليهم من مسائل تتعلق بالنجوم . فقد ورد إلى « الملك الرحيم » صاحب « الموصل » رسول من الأبراطور « فردريك الثاني » ، ويده مسائل في علم النجوم ، وقد قصد أن يرد « كمال الدين » أجوبتها . فأرسل صاحب « الموصل » يرفعه بذلك ، ويقول له : « أن يتجمل في لبسه وزيه ، ويجمل له مجلساً بأبهة لأجل الرسول ، وذلك لما يرفعه عن « ابن يونس » أنه كان يلبس ثياباً رثة بلا تكلف ، وما عنده خير من أحوال الدنيا » فاستعد « كمال الدين » وعندما اقترب الرسول من داره بث من الفقهاء ليستقبله فلما حضر عند الشيخ « كمال الدين » — يقول أحد الحاضرين وهو من بغداد — :

نظرنا فوجدنا الموضع فيه بسط من أحسن ما يكون من البسط الرومية الفاخرة ، ... » وجماعة عماليك وقوف بين يديه ، وخدام وشارة حسنة ، ودخل الرسول وقلقه الشيخ ، وكتب له الأجوبة عن تلك المسائل بأسرها . ولما راح الرسول غاب عنا — يقول البندادي — جميع ما كنا نراه ، فقلت للشيخ : يا مولانا ، ما أحجب ما رأينا من ساعة من تلك الأبهة والحشمة ، فتبسم وقال : يا بندادي هو علم ^(١) »

كان « كمال الدين » متواضعاً ذا روح علمي صحيح ، سما العلم بنفسه ، وصقل روحه ، فإذا الإخلاص للحق والحقيقة ، يسيطر على جميع أعماله ، فلم يترك مناسبة دون تبليغ الحقيقة ، وإعلان شأن الحق ، وكان يسير على القول السائر : « العلم يزكو بالإففاق » فكان يجيب على ما يأتيه من مسائل من « بغداد » وغيرها من حواضر الإمارات ، ويوضح المشكلات التي ترد عليه من سائر الأقطار في مختلف فروع المعرفة

وجاء أن أحد علماء « دمشق » أشكل عليه مواضع في مسائل الحساب والجبر ، والساحة و « أفليدس » ، فكتب إلى « كمال الدين » يستفسره عنها ، فأجابها عليها وقد كشف عن خفيها وأوضح غامضها ، وذكر ما يمجز الإنسان عن وصفه ، ثم كتب في آخر الجواب : « فليهد العذر في التقصير في الأجوبة ، فإن القريحة جامدة ، والفطنة خادمة ، قد استولى عليها كثرة النسيان ، وسغلها حوادث الزمان »

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ١ ص ٣٠٧

لقد اعترف له الأقدمون من العلماء والباحثين بالفضل والنبوغ ، فقال « ابن خلكان » :
 « وكان يدرى في الحكمة ، والنطق ، والطبيعى ، والإلهى ، وكذلك الطب ، ويعرف فنون
 الرياضة — من « أنقليدس » ، والمهيتة ، والمخروطات ، والتوسطات ، و « الجسطى » ،
 وأنواع الحساب المفتوح منه ، والجبر ، والمقابلة ، وطريق الخطأين ، والموسيقى ، والساحة —
 معرفة لا يشاركه فيها غيره ، إلا في ظواهر هذه العلوم دون دقائقها ، والوقوف على حقائقها ،
 واستخراج في علم الأوقاف طرقاً لم يهتد إليها أحد

وفوق ذلك كان عالماً بالعربية والتصريف ، قرأ « سيبويه » و « الإيضاح والتكملة
 لأبي على الفارمى » و « الفصل للزخشرى » و « كان له في التفسير والحديث وما يتعلق به
 وأسماء الرجال يد جيدة »

ولم يقف علمه عند هذا الحد ، بل عنى بتاريخ العرب وأيامهم ، فقد كان يحفظ الشيء
 الكثير من أشعارهم ووقائعهم ، ودرس التوراة والإنجيل ، ووقف على كثير من دقائقها ،
 وقد قرأها عليه بعض أهل التمة ، واعترفوا بأنهم لا يجدون من يوضحهما لهم مثله
 « وبالجملة فإن مجموع ما كان يملعه من الفنون ، لم يسمع عن أحد ممن تقدمه أنه قد جمعه »
 واعترف أيضاً معاصروه بتفوقه — :

فقال « أثير الدين المفضل الأبهري » — وهو عالم كبير في الخلاف والأزياج — بفضل
 « كمال الدين » وعبقريته : « ليس بين العلماء من يماثل كمال الدين » .

وقال « موفق الدين عبد اللطيف البغدادي » — وهو من كبار علماء القرن السادس
 رة — : « إنه لم يجد في « بغداد » من يأخذ بقلبه ، ويعلم عينه ، ويحل ما يشكل عليه ،
 سافر إلى الموصل سنة ٥٨٥ هـ ، فوجد فيها « كمال الدين بن يونس » متبحراً في الرياضيات
 والفقه ، غالباً بأجزاء الحكمة الأخرى ، قد استغرق حب الكيمياء عقله ووقته .

وكان قهواء زمانه يقولون : إنه يدرى أربعة وعشرين فناً دراية متقنة ، وكان جماعة من
 الحنفية يشتغلون عليه بمذهبهم ، « ويحل لهم مسائل « الجامع الكبير » أحسن حل ، مع
 ما هي عليه من الإشكال المشهور ، وكان يتقن فن الخلاف ، و « المراق » و « البخارى »
 و « أصول الفقه » و « أصول الدين » .

وعلى الرغم من ذلك ، فقد وجد في قومه من يهتمه في دينه ؛ وقد يكون هذا الاهتمام آتياً من اهتمامه بالعلوم الفعالة وتعمقه فيها . ونظم أحد الشعراء المعاصرين « لكّال الدين » البيتين الآتيين اللذين تبين فيهما الفكرة التي كانت سائدة عند الناس في دينه

أجذك أن قد جاد بمد التمسيس غزال بوصل لى وأصبح مؤنسى

وعاطيته صهباء من فيه مزجها كركفة شمعى أو كدين ابن يونس

ويقول « ابن أبى أصيبعة » : « كان « كّال » علامة زمانه ، وأوحد أوانه ، وقدوة العلماء ، وسيد الحكماء ، وقد اتقن الحكمة وتميّز في سائر العلوم »^(١) .

برع في الحساب ، ونظرية الأعداد ، وقطوع المخروط ، وكتب في الربما السعربية ، والجبر ، والسيمياء ، والكيمياء ، والأعداد الربمة والسبع ، المنتظم ، والصرف ، والمنطق ، وقد حل مسألة تتعلق بإنشاء مربع يكافئ قطعة من دائرة .

ويقال : أن « الأبهري » الذى سبق ذكره ، قد برهن على صحة حل « ابن يونس » ،

وعمل في ذلك مقالة

وعلى ذكر « الأبهري » نقول : ان له مؤلفات قيمة في علم الهيئة ، والاسطرلاب ، ورسائل نفيسة في الحكمة ، والمنطق ، والطبيعية ، والإيساغوجى .

ويقول « سارطون » : « إن « كّال الدين » من أعلم علماء زمانه ، ومن كبار المعلمين

— أو هو المعلم العظيم — ومن أصحاب النتاج الضخم ، وهو مجموعة معارف شتى من العلوم والفنون »

ويمكن القول انه كان لبحوث « كّال الدين » قيمة كبرى عند علماء عصره ، وأثر

في تقدم العلوم

أقدم سبق كّال الدين « غاليليو » في معرفة بعض القوانين التى تتعلق بالرقاص ، فقال

« سمث » : « مع ان قانون الرقاص هو من وضع « غاليليو » ، إلا أن « كّال الدين بن يونس »

لاحظه وسبقه في معرفة شىء عنه . وكان الفلكيون يستعملونه لحساب الفترات الزمنية أثناء الرصد »^(٢)

(١) « ابن أبى أصيبعة » : ميراث الأبياء في طبقات الأطباء جلد ١ ص ٣٠٦

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات جلد ٢ ص ٦٧٣

ومن هنا يتبين أن العرب عرفوا شيئاً عن القوانين التي تسيطر على الرقاص ، ثم جاء
بهم « غاليليو » ، وبعد تجارب عديدة استطاع أن يستنبط قوانينه ، إذ وجد أن مدة
النسبة تتوقف على طول البندول ، وقيمة مجلة التناقل ، وأفرغ ذلك في قالب رياضي بديع
وسّع دائرة استعماله ، وجنى الفوائد الجليلة منه

ونظم « كمال الدين » الشمر ، وله قطع غزلية رقيقة تفيض عذوبة وسلاسة ، منها :

ما كنت ممن بطيئ عذالي ولا جرى هجره على بالي
حلت كما حلت غادراً وكما أرخصت أرخصتُ قدرك الغالي

ومن المؤسف أنه لم يصلنا من نتاج « كمال الدين » إلا القليل ، فقد ضاع أكثره أثناء
الاضطرابات والفن ، التي حدثت في « العراق »

وورد في المصادر بعض مؤلفاته التي تتعلق ، بالفقه ، والمنطق ، والنجوم ، وهي :

« كتاب كشف المشكلات وإيضاح المضلات في تفسير القرآن »

« شرح كتاب التنبيه في الفقه » (مجلدان)

« كتاب مفردات الفاظ القانون »

« كتاب في الأصول »

« كتاب عيون المنطق »

« كتاب لغز في الحكمة »

« كتاب الأمرار السلطانية في النجوم »

وخلف « كمال الدين » أولاداً أثنوا الفقه ، وسأر الملوهم « . . . وهم من سادات

المدرسين وأفاضل المصنفين . . . » كما يقول : « ابن أبي أسيمة »

محمد بن الحسين^(١)

من رياضيي العرب الذين ظهوروا في أواخر القرن الثاني عشر للميلاد
وقد أنشأ هو « وكال الدين بن يونس » رسالة في المخروطات ، سماها « البركار التام » .
ويمكن بهذه الآلة ، رسم أى نوع من أنواع المخروطات^(٢) .

(١) هو محمد بن الحسين بن محمد بن الحسين

(٢) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٤٠١

الفصل الخامس

عصر الطوسي

ويشتمل على علماء القرن الثالث عشر للميلاد

الحسن الراكشي	أبو الفتوح
ابن بدر	علم الدين قيصر
محيي الدين المغربي	البطروجي
قطب الدين الشيرازي	اللبودي
السمرقندي	البندادي
ابن البناء الراكشي	شرف الدين الطوسي
	نصير الدين الطوسي

محمد بن مبشر أبو الفتوح

ظهر في « بقداد » ، واشتهر بالهندسة ، والفلسفة ، وعلم النجوم ، والحساب ، والفرائض ، وتوفي في بقداد سنة ٦١٨ هـ ^(١) .

علم الدين قيصر ^(٢)

عرف « بالهندس » ، وكان فلكياً ، ورياضياً ، واعترف بفضله ونبوغه « ابن أبي أصيبعة » .

ولد في « مصر » وتوفي في « دمشق » سنة ١٢٥١ م ودرس في « مصر » و « سوريا » ثم في « الموصل » على « كمال الدين بن يونس » ، وبعد ذلك رجع إلى « سوريا » ودخل في خدمة حاكم « حماه » (١٢٢٩ - ١٢٤٤ م) ، وعمل له بمض النواخير والقلاع .

وفي سنة ١٢٢٥ م عمل كرهة « Celestial Globe » ، وكتب رسالة في بديهيات أقليدس ، وأهداها إلى « نصير الدين الطوسي » ^(٣) .

البطروجي

هو « أبو اسحاق نور الدين البطروجي » . كان من علماء الأندلس . ألف في علم الهيئة ، ونظريته في حركات الكواكب تدل على : أنه ضليع من العلوم الرياضية ، وقد ترجمها « ميشال سكوت Michael Scott » إلى اللاتينية ^(٤) .

(١) راجع « كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء » لابن الفطحي ص ١٨٩

(٢) هو علم الدين قيصر بن أبي القاسم بن عبد الغني بن مسافر الخنق للهندس

(٣) راجع « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » مجلد ٢ ص ٢٥٠ ، و « مقدمة في تاريخ العلم لساوطون » مجلد ٢ ص ٦٢٥

(٤) راجع « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢١٠

اللبودي^(١)

وُلد في «حلب» سنة ٦٠٧ هـ، وقرأ على نخول علماء عصره في «دمشق»، ثم ذهب إلى «حمص»، حيث خدم ملكها، وبعد وفاته — أى وفاة الملك —، توجه إلى «مصر» وُزِلَ في «الاسكندرية»، حيث كان موضع حفاوة حاكمها، ويقال: إنه ذهب إلى «القدس»، وزار «الخليل»، ونظم في ساكنها «الخليل إبراهيم (عليه السلام)»، أبياتاً كثيرة. اشتغل بالطب، وبرز فيه إلى درجة جملة ملوك زمانه وأمرأه يُحترمونه ويحبونه، كما اشتغل أيضاً بالفلك والرياضيات، — الهندسة والحساب والجبر.

وله في هذه مؤلفات منها: —

«كتاب مختصر كتاب أقليدس»

«مختصر مصادرات أقليدس»

«كافية الحساب في علم الحساب»

«غاية الغايات في المحتاج إليه من أقليدس والمتوسطات»

«الرسالة الكاملة في علم الجبر والمقابلة»

«الرسالة الوقفية في الأعداد الوقفية»

«الزاهي في اختصار الزيج الشاهي»

«الزيج المقرب المبني على الرصد المحرب»

وله أيضاً: مؤلفات أخرى في الطب والحكمة^(٢).

(١) هو نجم الدين أبو زكريا يحيى بن محمد بن عبدان بن عبد الواحد، ويعرف بالمصاحب نجم الدين ابن البودي (١٢١٠ — ١٢٦٧ م)

(٢) راجع «ابن أبي أصيبعة»: عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ج ٢، ص ١٨٩.

البغدادى^(١)

ظهر في القرن السابع للهجرة ، وكان من الذين اشتهروا بالعلوم الرياضية ، ولا سيما الحساب . له من الكتب : —

كتاب « الفوائد البهائية في القواعد الحسابية » ، وفيه بحث في الحساب الهوائى ، وشرحه « كمال الدين الاصفهاني » في كتاب سماه « أساس القواعد في أصول الفوائد » ، وشرحه أيضاً « يحيى أحمد الكاشي » باسم « إيضاح المقاصد في الفوائد الفوائد » .
وهناك شرح ثالث كتبه « عبد الله البرجندي » في أواخر القرن التاسع للهجرة^(٢).

* * *

(١) عبد الله عماد الدين بن محمد بن عبد الرزاق الحاسب البغدادي

(٢) راجع « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٧ ص ٢٧٦ ، ٢٧٧ .

شرف الدين الطوسي

هو شرف المظفر بن محمد بن المظفر « شرف الدين الطوسي » ، أصله من « طوس » ، وقد جاء عنه في كتاب « طبقات الأطباء » : « وكان فاضلاً في الهندسة والعلوم الرياضية ، ليس في زمانه مثله »^(١) وجاء عنه أيضاً في موضع آخر : « وكان أوحد زمانه في الحكمة ، والعلوم الرياضية وغيرها »^(٢)

ألّف في الجبر والهندسة ، وينسب إليه اختراع أحد أنواع الإسطرلاب

نصير الدين الطوسي

« نصير الدين الطوسي » أحد الأفاض القليلين ، الذين ظهروا في القرن السادس للهجرة ، وأحد حكام الإسلام المشار إليهم بالبنان ، وهو من الذين اشتهروا بلقب (علامة) .

وُلِدَ في بلدة « طوس » سنة ٥٩٧ هـ الموافقة لسنة ١٢٠١ م . ودرس العلم على « كمال الدين بن يونس اللوصلي »^(٣) و « عين المين سالم بن بدران المتزلي الرافضي »^(٤) .

وكان ينتقل بين « قهستان » و « بندا » ، وتوفي في سنة ٦٧٢ هـ « ببغداد » ، حيث دفن في « مشهد الكاظم » .

ويقال : إن « الطوسي » نظم قصيدة مدح فيها « المتصم » ، وإن أحد الوزراء رأى فيها ما ينافي مصلحته الخاصة ، فأرسل إلى حاكم « قهستان » يخبره بضرورة ترصده ، وهكذا كان ، فإنه لم يمض زمن إلّا « والطوسي » في قلعة الموتى ، حيث بقي فيها إلى مجيء

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، جلد ٢ ص ١٩١

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، جلد ٢ ص ١٨٢

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية ، جلد ١ ص ١٧٨

(٤) « ابن شاعر الكشي » : فوات الوفيات جلد ٢ ص ١٤٩

« هو لاكو » في منتصف القرن السابع للهجرة . وفي هذه القلعة أنجز أكثر تاليفه في العلوم الرياضية التي خلده ، وجعلته علماً بين العلماء .

وكان « ذا حرمة وافرة ومنزلة عالية عند « هو لاكو » ، وكان يطعمه فيها يشير به عليه والأموال في تصرفه . . . »^(١) ، وقد عهد إليه « هو لاكو » في مراقبة أوقاف جميع الممالك التي استولى عليها^(٢) .

عرف « الطوسي » كيف يستغل الفرس ، فقد أنفق معظم الأموال التي كانت تحت تصرفه في شراء الكتب النادرة ، وبناء مرصد « مراغة » والذي بدأ في تأسيسه سنة ٦٥٧ هـ . وقد اشتهر هذا المرصد بآلاته وبمقدرة راصديه . أما آله فيها « ذات الخلق وهي خمس دوائر متخذة من نحاس . الأولى : دائرة نصف النهار وهي مركوزة على الأرض ، ودائرة معدل النهار ، ودائرة منقطة البروج ، ودائرة العرض ، ودائرة الليل ، والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب »^(٣) .

وأما عن راصديه فقد قال « الطوسي » في « زيج الإيلخاني » :
 ... إلى جمعت لبناء المرصد ، جماعة من الحسباء ، منهم : « المؤيد المرضي » من « دمشق » و « الفخر الراعي » كان « بالوصل » و « الفخر الخلاطى » الذي كان « بتفليس » و « النجم ديران القزويني » ، وقد أجدنا في بنائه سنة ٦٥٧ هـ « مراغة ... »
 ... و يروى صاحب كتاب « آثار باقية » ، أن « يحيى الدين المغربي » كان أيضاً أحد أعضاء لجنة المرصد ، وكيفية مجيئته هي : أن « هو لاكو » لما استولى على « حلب » ، مقر حكومة « الملك الناصر » سمع رجلاً يصيح أنا منجم . . . ، فأمر بالأبقاء عليه . وبارسالة توا إلى « المراغة » ، حيث يقيم « تفسير الدين » .

أما المكتبة التي أنشأها في المرصد ؛ فقد كانت عظيمة جداً ، أكثرها منسوب من « بئداد » و « الشام » و « الجزيرة » ، ويقدر ما كان فيها بـ ٤٠٠٠٠٠ مجلد مكتوبة باليد

(١) « ابن حاكم الكتبي » : فوات الوفيات مجلد ٢ ص ١٤٩

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٧٩

(٣) « ابن حاكم الكتبي » : فوات الوفيات مجلد ٢ ص ١٥١

و « نصير الدين » من الذين كتبوا في المثلثات ، والمهيئة ، والجبر ، وإنشاء الاسطرلابات
وكيفية استعمالها

ففي المثلثات : كان أول من توفق في وضعها بشكل مستقل عن الفلك ، وكان أول من
توفق إلى ذلك وتمكن من إخراج كتاب فريد في باب أسمه « كتاب الشكل القطاع » ،
وهو كتاب وحيد في نوعه ، ترجمه الفرييون إلى اللاتينية والفرنسية والإنكليزية ، وبقى
قروناً عديدة مصدراً للماء أوروبا ، يستقون منه معلوماتهم في المثلثات المستوية والكروية .
وما هو ذا « ريجيوموتانوس » ، اعتمد عليه كثيراً عند وضعه « كتاب المثلثات » ،
ونقل عنه — عن الشكل القطاع — بعض البحوث والموضوعات ؟ ولدينا نسخة منه ،
وقد اطلعنا عليه فألفيناه نفيساً حقاً ، قد أحكم « الطوسي » ترتيب الدعاوى فيه ، وتبويب
نظرياته والبرهنة عليها ، ووضع كل هذا في صورة واضحة وطرق لم يسبق إليها

وينقسم هذا الكتاب إلى خمس مقالات : كل واحدة تتضمن عدة أشكال وفصول : —
المقالة الأولى — تشتمل على النسب المؤلفة وأحكامها ، وهي تتضمن لأربعة عشر شكلاً
المقالة الثانية — في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها ، وهي أحد عشر فصلاً
المقالة الثالثة — في مقدمات القطاع الكروي وفيها لا يتم قوائد الشكل إلا بها ، وهي
ثلاثة فصول

المقالة الرابعة — في القطاع الكروي والنسب الواقعة عليها ، وهي خمسة فصول
المقالة الخامسة — في بيان أصول تنوب عن شكل القطاع في معرفة قسى الدوائر العظام ،
وهي سبعة فصول

وبعض فصول هذا الكتاب مقتبس عن بحوث علماء اشتهروا بالرياضيات ، أمثال
« ثابت بن قرة » و « البوزجاني » و « الأمير نصر أبي عراق » ، كما أن منها ما يشتمل
على براهين مبتكرة من وضع « الطوسي » لدعاوى متنوعة

و « الطوسي » أول من استعمل الحالات الست للمثلث الكروي القائم الزاوية ، وقد
أدخلها في كتابه الذي نحن الآن بصده . ومن يطالع هذا الكتاب يجد فيه ما يبعده في
أحسن الكتب الحديثة في المثلثات على نوعها

ولا شك ان لهذا الكتاب أثراً كبيراً في الثلاث وأثرها . وفي وسعنا القول أن العلماء - فيما بعد - لم يزدوا شيئاً هاما في نظريات هذا الكتاب ودعاويه

وتعجلى لنا عظمة « الطوسي » وأثره في تاريخ الفكر الرياضي وغير الرياضي ، إذا علمنا ان الثلاث هي ملج كثير من العلوم الرياضية ، والبحوث الفلكية والهندسية ، وأنه لا يمكن لهذه أن تستغنى عن الثلاث ومعادلاتها ؛ ولا يخفى أن هذه المعادلات هي عامل أساسي لاستغلال القوانين الطبيعية والهندسية ، في ميادين الاختراع والاكتشاف

و « الطوسي » : « كتاب تحرير أصول أفليديس »

« الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية »

وقد ظهرت هذه الرسالة ضمن مجموعة الرسائل التي حررها « الطوسي » ، وعلمت مطبوعة (مطبعة دائرة المعارف المنيانية بمصحة حيدر آباد الدكن سنة ١٣٥٨ هـ ^(١))

(١) أصدرت مطبعة دائرة المعارف المنيانية بمصحة حيدر آباد الدكن سنة ١٣٥٨ هـ مجلدين اشتملا على مجموع الرسائل التي حررها « الطوسي » . فالمجلد الأول : حوى

« تحرير المطييات لأفليديس »

« تحرير الاكر ثاوذوسيوس »

« تحرير الكرة للتحركة لاوطولوقس »

« تحرير للساكن ثاوذوسيوس »

« تحرير المناظر لأفليديس »

« تحرير ظاهرات الفلك لأفليديس »

« تحرير الأيام والليالي لثاوذوسيوس »

أما المجلد الثاني : فيشتمل على :

« كتاب مفرقة مساحة الأشكال لبقى موسى »

« كتاب المفروضات لثابت بن قرة »

« كتاب مأخوذات لأفريديس »

« كتاب في جرى النيزين لأشطرخس » ..

« كتاب في الكرة والاسطوانة لأفريديس »

« كتاب في الطلوع والتروب لاوطولوقس »

« كتاب في المطالم لا بقلادوس »

« الرسالة الشافية للطوسي »

« كتاب متالوس »

وفي هذه الرسالة وغيرها ، أظهر « الطوسي » براعة فائقة في معالجة قضية التوازيات في الهندسة ، وجرب أن يبرهنها ، وبني برهانه على فرضيات . وقد أوضحنا ذلك في فصل الهندسة

وأدخل « الطوسي » في « كتاب التذكرة » بعض الأعمال الهندسية ، فقد برهن السألة الآتية : —

دائرة تمس أخرى من الداخل ، قطرها ضعف الأولى . تحركتا في اتجاهين متضادين وبانتظام ، بحيث تكونان دائماً متاستين ، وسرعة الدائرة الصغيرة ضعف سرعة الدائرة الكبرى . برهن على أن قطعة تماس الدائرة الصغرى تتحرك على قطر الدائرة الكبرى^(١) . وله في الهندسة كتب كثيرة منها :

« كتاب الأصول الموضوع »

« رسالة في البديهية الخامسة »

« كتاب الكرة المتحركة لأوطولوقس » وقد أصلحه « ثابت » ، وهو مقالة واحدة واثنا عشر شكلاً^(٢)

وكذلك له :

« كتاب تسطيح الأرض وتريع الدائرة^(٣) »

« كتاب قواعد الهندسة »

« كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكرية »

« كتاب في الكرة والاسطوانة لأرشميدس » ، وقد سبق وأصلحه « ثابت » ،

« ... وسقط منه بعض المصادرات ، لقصور فهم ناقله إلى العربية وإدراكه وعجزه ... »

« كتاب المأخوذات في الهندسة لأرشميدس » ، « ... وفيها أشكال حسنة قليلة العدد ،

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم . جلد ٢ ص ١٠٠٢

(٢) راجع المجلد الأول من مجموع الرسائل التي حررها « الطوسي »

(٣) راجع « فوات الوفيات » جلد ٢ ص ١٥٠

كثيرة الفوائد ، في أصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة ، وقد أضافها المحدثون إلى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها ، فيما بين « أقليدس والمجسطي . . »

وله كتب أخرى تحتوي على تمرينات متنوعة في الهندسة

و « كتاب المطيات لأقليدس » ، وهو خمسة وتسعون شكلاً

« كتاب أرخميدس في تكسير النائرة وغيرها »

ويمكن القول : ان « الطوسي » امتاز في هذه البحوث الهندسية على غيره ، باحاطته

الكلية بالمبادئ ، والقضايا الأساسية ، التي تقوم عليها الهندسة ، ولا سيما فيما يتعلق بالتوازيات ،

فقد تنبه « الطوسي » لنقص « أقليدس » (في قضية المتوازيات) ، وحاول البرهنة عليها ،

وبنى برهانه على فرضيات

ويدفننا الإنصاف إلى القول أن « الطوسي » ومن قبله « بطليموس » وغيرها ، لم يزدوا

شيئاً ذا شأن على هذه القضية ، ولكنهم أتوا بإبراهيم جديدة ، بمد أن استبدلوا فرضاً

بفرض . وظل وضع المسألة هكذا ، إلى أن جاء « لوبا شفسكي Lobachevski » و « بولييه

Bolyai » و « جاوس Gauss » ، في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر للميلاد ، ووضعوا

هذه القضية في الإطار الصحيح .

وفي الجبر والحساب ، وضع « الطوسي » :

« كتاباً في الجبر والمقابلة »

« كتاب جامع في الحساب في النحت والتراب »

« مقالة في البرهنة » على أن مجموع عددين فرديين « odd » مربعين ، لا يكون مربعاً .

وله كذلك كتب أخرى تبحث في الإرث .

أما في الهيئة فله باع طويل وإضافات مهمة فيه . وقد تمكن في « زيج الایلخاني » ،

من إيجاد مباداة الاعتدالين فكانت ٥١ في السنة^(١) ، وهذا الزيج من المصادر المعتمد عليها

في عصر إحياء العلوم في أوروبا

ومن كتبه في الفلك :

« كتاب ظاهرات الفلك »

« كتاب جرى الشمس والقمر وبمدهما لأرسطرخس » ، وهو مكوّن من سبعة عشر شكلاً

« زيج الشامي » الذي اختصره « نجم الدين البودى » وسماه « الزاهى »

« زيج الابلخانى » ، الذى مرّ الكلام عليه . وقد وضعه بالفارسية ، ورتبه فى

أربع مقالات ، الأولى : فى التواريخ ، الثانية : فى سير الكواكب ومواضعها طولاً وعرضاً ،

الثالثة : فى أوقات المطالع ، والرابعة فى أعمال النجوم^(١)

وشرح هذا الزيج « حسين بن أحمد النيسابورى القمى »

وقال « غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشى » فى « مفتاح الحساب » :

« وضعت « الزيج المسمى « بالخلقاقى » فى تكميل « الزيج الابلخانى » ، وجمعت فيه

جميع ما استنبطت من أعمال المنجمين مما لا يتأتى فى زيج آخر مع البراهين الهندسية^(٢)

كتاب « زبدة الأدرارك فى هيئة الأفلاك » ، تلخص فيه الكتب المصنفة فيها وأسمها

على قاعدة مقاتلين^(٣)

« كتاب ظاهرات الفلك لأقليدس » ، وهو ثلاثة وعشرون شكلاً ، ويوجد فى بعض

النسخ خمسة وعشرون شكلاً^(٤)

« كتاب المطالع لايسقلاوس » ، وهذا الكتاب أصلحه « الكندى » من نقل

« قسطا البمبسكى » ، ويشتمل على ثلاث مقالات وشكلين

« كتاب التذكرة فى علم الهيئة » ، ولهذا الكتاب شروح كثيرة فقد شرحها

« محمد بن على بن الحسين » فى كتاب سماه « كتاب بيان مقاصد التذكرة » ، وكذلك

شرحها « الحسن بن محمد النيسابورى » فى كتاب سماه « كتاب توضيح التذكرة » ، وكذلك

« للجرجاني » و « قاضى زاده الرومى » ، شروح للكتاب نفسه

(١) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٥

(٢) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٥

(٣) « حاجى خليفة » : كشف الظنون ، مجلد ٢ ص ١٥

(٤) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٩٨

وفي « التذكرة » أوضح « الطوسي » كثيراً من النظريات الفلكية ، وقد وضعها بشكل صعب ، وهذا هو السبب في كثرة الشروح التي وضعها علماء العرب والمسلمين^(١) وانتقد فيه أيضاً « كتاب المجسطي » ، واقترح نظاماً جديداً للكون أبسط من النظام الذي وضعه « بطليموس » ، وكذلك أدخل فيه حججاً بمض الكواكب وأبعادها ويمترف « سارطون » ، بأن الانتقاد الذي وضعه « نصير الدين للمجسطي » ، يدل على عبقريته وطول بآعه في الفلك ، ويمكن القول أن انتقاده هذا ، كان خطوة تمهيدية للإصلاحات التي تقدم بها « كوبرنيكس »^(٢)

وقد ترجم « Carra de Vaux » بعض فصول « كتاب التذكرة » إلى الفرنسية ، وكذلك كتب « P.Tannery » و « Dreper » في بحوث « الطوسي » ، في الكرة السماوية ونظام الكواكب وغيرها وله أيضاً :

« كتاب التسهيل في النجوم »

« كتاب الطالع والنزوب لأوطولوقس »

« كتاب تحرير المجسطي وتحرير المتوسطات » ، وهي الكتب التي من شأنها أن تنوسط في الترتيب التعليمي ، بين « كتاب الأصول لأقليدس » وبين « كتاب المجسطي لبطليموس » لكتب الأكر ونحوها ، على ما بينه « نصير الدين » في « تحرير كتاب الأكر للمناوس » ، وأضاف إليها بعض المحدثين « كتاب المأخوذات لأرخميدس »^(٣)

وكذلك « للطوسي » :

« كتاب تحرير المساكن »

« كتاب الأكر »

« كتاب تحرير الأيام الليالي لثاوذوسيوس »^(٤)

وله كتب أخرى في هذه العلوم ، ويمكن القول : أن مؤلفاته في الرياضيات والفلك ، تنشيء مكتبة نفيسة

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ٤ ص ١٠٠٧

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم جلد ٢ ص ١٠٠٧

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون جلد ٢ ص ٣٧٥

(٤) راجع الجزء الأول من مجموع الرسائل في الفلك

ومن العجيب أن كتاباته لم تقتصر على ما ذكرنا ، بل إن له مؤلفات ورسائل في مختلف الفروع : في الحسكة ، والجغرافيا ، والطبيبات ، والموسيقى ، والتقاويم ، والمنطق ، والتنجيم ، والأخلاق ، وموضوعات أخرى ، نذكر منها :

« كتاب تحرير المناظر (في البصريات) »

« مباحث في انكسار الشعاعات والانعطافات » ، وفيه آتى على برهان تساوى زاويتي السقوط والانكسار ، وقد ترجمه إلى الألمانية العالم « Wiedemann »

« كتاب في الموسيقى »

« كتاب الجواهر والفرائض على مذهب أهل البيت »

« تمثيل المياري في بعض تنزيل الأفكار »

« بقاء النفس بعد بوار البدن »

« إثبات العقل الفعّال »

« شرح مسألة العلم ورسالة الإمامة »

« رسالة إلى « نجم الدين الكاشي » في إثبات واجب الوجود »

« الحوائث على كليات القانون »

« رسالة في ثلاثين فصلا في معرفة التقويم ^(١) »

« كتاب تحرير الكلام » الذي قال فيه : « ... فإني عجيب إلى ما سئلت من تحرير مسائل الكلام وترتيبها على أبلغ نظام ، مشيراً إلى غرر فرائد الاعتقاد ، ونكت مسائل الاجتهاد ، مما قاذى الدليل إليه ، وقوى اعتقادي عليه ، وهو على ستة مقاصد . الأول : في الأمور العامة ، الثاني : في الجواهر والأعراض ، الثالث : في اثبات الصانع وصفاته ، الرابع : في النبوة ، الخامس : في الإمامة ، السادس : في الماد ... »

وله كتب أخرى غير التي ذكرناها بالعربية والفارسية ، ومن هذه جميعها يستدل على أن « الطوسي » كان منصرفاً إلى السلم ، ولولا ذلك لما استطاع أن يترجم بعض كتب اليونان ويشرحها ، وأن يضع المؤلفات الكثيرة والرسائل المديدة في شتى فروع المعرفة ، وهي تدل على خصب قريحته وقوة عقله ، وكان لها أثر كبير في تقدم العلم والفكر ، مما جعل « سارطون » يقول : « إنه من أعظم علماء الإسلام ومن أكبر رياضيتهم »

الحسن المراكشى

هو « على أبو الحسن بن علي بن عمر المراكشى » ، وكان من علماء المغرب الذين ظهوروا في مراكش ، في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد ، واشتهروا في الفلك ، والرياضيات والجغرافيا ، وعمل الساعات الشمسية

له : « رسالة تلخيص العمل في رؤية الهلال »

« كتاب جامع المبادئ والغايات في علم اليقات » ؛ يقول صاحب « كشف الظنون » : « ... وهو أعظم ما صنف في هذا الفن ، أوله : أما بعد : حمداً لله والصلاة على محمد ... رتبته على أربعة فنون ، الأول : في الحساب ، وهو يشتمل على سبعة وثمانين فصلاً . الثاني : في وضع الآلات ، وهو يشتمل على سبعة أقسام . الثالث : في العمل بالآلات ، وهو يشتمل على خمسة عشر باباً . والرابع : في مطارحات يحصل بها الدقة والقوة على الاستنباط ، وهو يشتمل على أربعة أبواب في كل منها مسائل على طريق الجبر والمقابلة ... »^(١)

ويظهر من كتابه هذا أنه اعتمد على مؤلفات « الخوارزمي » و « البقائي » و « الفرغاني » و « أبو الوفاء » و « البيروني » و « ابن سينا » و « الزرقالي » و « جابر بن الأفلح » ، في الفلك والرياضيات

وفي الكتاب بحوث في المثلثات أدخل فيها الجيب ، والجيب تمام ، والسهم Versed Sine وبين أن : $\text{حـا} (٩٠ - \text{س}) = \text{جـتا س}$ وأن : $\text{حـا} (س - ٩٠) = - \text{جـتا س}$

وعمل أيضاً الجداول للجيب (لكل نصف درجة) ، وكذلك جداول للسهم ، وأورد تفصيلات عن أكثر من ٢٤٠ نجماً لسنة ٦٢٢ هـ . وفيه أيضاً حلول (بطريق الرسم والتخطيط) لبعض المسائل الفلكية

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٨٤

ويقول : « سارطون » : إن « كتاب الجامع » من أحسن الكتب ، وفيه بحوث نفيسة في الثلاث ، والساعة الشمسية المتنوعة ...^(١)

ويعترف « سيدو » بفضل « المراكشي » في تصحيحات العرب الجغرافية . قال :
« ... وأما طول البحر المتوسط الذي جمعه « بطليموس » ٦٢ درجة ، ثم جمعه العرب في كتاب رسم الأرض ٥٤ درجة ، فقد قدر بعد ذلك بـ ٤٢ درجة . غير أننا لم نستفد من ذلك الرصد ، بخلاف ما عمله « أبو الحسن على المراكشي » المشتهر سنة ١٢٣٠ م ، من التصحيح المهم الذي كان به كتابه من أجل الآثار العلمية فيما عليه العرب من علم الجغرافيا ... »^(٢)
وكذلك جدد « المراكشي » في خارطة المغرب التي رسمت في الزمن الأول ، بخلاف غيره من الذين نقلوا الخارطة على ما هي عليه من التلط^(٣)

وجاء في « كتاب خلاصة تاريخ العرب لسيدو » أيضاً :—

« ... وأبو الحسن على المهندس الفلكي له رسالة^(٤) ، بها أول استعمال الخطوط الدالة على الساعات المتساوية ، فإن اليونان لم يستعملوها قط ، وقد فصل صناعة الخطوط الدالة على الساعات الزمانية المسماة أيضاً بالساعات القديمة والمتفاضلة واليهودية ، واستعمل خواص القلوع المخروطية في وصف أقواس البروج الفلكية ، وحسب خطوط المائدة ، ومحاور تلك المنحنيات لمعرفة عرض محل الشمس وانحرافها ، وارتفاع الربع الميقاتي »^(٥)

وترجم « سيدو » : « كتاب الجامع » الذي سبق ذكره ، ونشر ابنه الترجمة المذكورة فيما بعد ، كما نشر « كارا دي فو Carra De Vaux » ، فصلا من « كتاب الجامع » يفصل فيه الاسطرلاب^(٦)

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم ، مجلد ٢ من ٢٢٣

(٢) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب من ٢٣٠

(٣) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب ، من ٢٣٠

(٤) أي « كتاب جامع للبادئ والنهايات في علم اللغات »

(٥) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب من ٢٢٣

(٦) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ من ٦٢٢ و ٦٢٣

ابن بدر و « كتابه النفيس »

عثر المستشرق التشكي الدكتور « نيكول Nicol » في أثناء زيارته لمدينة عام ١٩٣٣ م على الكتاب الآتي : « كتاب فيه اختصار الجبر والمقابلة » تأليف « ابن بدر » فحكرم وأرسله إلى ، فاستحق بذلك الشكر الجزيل على هذه الهدية العلمية النفيسة

وأول ما استوقف نظري اسم المؤلف « ابن بدر » ، ومع أني من الذين يمتنون بتاريخ تقدم العلوم ، ولا سيما الرياضيات عند العرب والمسلمين ، لا أذكر أني مررت على هذا الإسم في دراساتي ، ولذئ البحث الدقيق وجدت أن « ابن بدر » كغيره من علماء العرب ، أصاب الإهمال تراثه ، وأحاط النموذ حياته ، فلا تجد شيئاً يذكر عن مآثره في كتب تاريخ العلوم الرياضية ، وهو الذي برع فيها ، ووقف جهوده عليها ، وأخرج فيها مؤلفاً من أنفس المؤلفات ، كله مادة ، وكله فائدة ، وكله متاع .

وكل ما استطعنا أن نصل إليه عن « ابن بدر » أنه من علماء « أشبيلية » من أعمال « أسبانيا » ، ظهر في أواخر القرن الثالث عشر ، واسمه « أبو عبد الله محمد بن عمر بن محمد المروفي ابن بدر » .

وكتاب « اختصار الجبر والمقابلة » الذي بين أيدينا مطبوع في مدريد عام ١٩١٦ م باللغتين العربية والأسبانية ، وقد وقف على طبعه « يوسف شامجاس بيره الجريطي » . والطبعة العربية غريبة في أشكال حروفها ، تصعب قراءتها ، فبعض هذه الأشكال يختلف تماماً عن أشكال الحروف الحالية ، فشكل الحرف (د - دال) هو غير الشكل الذي نعرفه ، وعصا الحرف (ط) مائلة جداً ، وكذلك أشكال الحروف (ج ، ح ، خ ، ر ، ك) شملها تعديل بسيط .

والكتاب منسوخ عن مخطوطة نسخها « عبد الصمد بن سعد بن عبد الصمد » من « فاس » عن مخطوطة قديمة . ويقول في نهاية الكتاب : « أتممت قراءة هذا الكتاب ، بعد أن كنت فهمته من غير هذه النسخة ، وأصلحت ما ظهر لي فيها من الفساد . »

بسبب فساد النسخة المتقول منها هذه ، وذلك في الرابع من شوال عام أربع وستين وسبعمائة (هجريه) . قال ذلك وكتبه بخط يده الفانية المبد المترف بذنبه الراجي مغفرة به «عبد الصمد ابن سعد بن عبد الصمد» - لطف الله تعالى به - وذلك «بسجانة القصر» من داخل مدينة «فاس» . والحمد لله وصلى الله على سيدنا ومولانا محمد نبيه وعبيده

يبدأ الكتاب بما يدور عليه الجبر من أعداد وجذور وأموال ، والقصود من الجذر المجهول (س) ، ومن المال مربع الجذر (س^٢) ، ويوضح كلاً من هذه الأشياء الثلاثة ، ويذكر المسائل الست ، وهي المذكورة في كتاب «الخوارزمي» ، وكتب غيره من علماء المسلمين والمرب

فالسؤال الأول - أموال تمدل جذوراً ، أى أن : $م س^٢ = ح س$

والسؤال الثانية - أموال تمدل عدداً ، أى أن : $م س^٢ = ب$

والسؤال الثالثة - جذور تمدل عدداً ، أى أن : $ه س = م$

والسؤال الرابعة - أموال وجذور تمدل عدداً ، أى أن : $ح س^٢ + ه س = ب$

والسؤال الخامسة - أموال وعدد تمدل جذوراً ، أى أن : $م س^٢ + ب = ح س$

والسؤال السادسة - جذور وعدد تمدل أموالاً ، أى أن : $ح س + ب = ه س^٢$

ثم يأتي على كيفية حل كل من هذه المسائل ، بطريقة لا تختلف عن الطريقة التي نعرفها الآن ، وبعد ذلك نجد أبواباً تبحث في الجذور وأضافها ، وتجزئتها ، وضربها ، وقسمتها ، وجهما ، وطرحها ، ويقصد من الجذور هنا : الأعداد التي تحت علامة الجذر التربيعي من التي لها جذر ، والتي ليس لها جذر ، أى الجذور الصم . ومن هذه الموضوعات وما حوتها من أمثلة عديدة كثيرة ، تتبين أن «ابن بدر» : كان ملماً جيداً بنظريات القوى ، والجذور الصم ، وكيفية إجراء الأعمال الأربعة عليها ، مما نلجده الآن في كتب الجبر للمدارس الثانوية . وبعد هذا ينتقل «ابن بدر» : إلى ضرب المجاهيل بعضها في بعض ، وإلى الاملاتين - الزائد والناقص - وما يسودهما من قوانين حين الضرب وحين القسمة ، وكذلك إلى : جمع الأشياء والأموال والكعوب بعضها إلى بعض ، وطرحها بعضها من بعض ، وقسمتها بعضها على بعض .

وقد أتبَّح هذه البحوث باباً (في معرفة الجبر والمقابلة) جاء فيه :

« الجبر : هو الزيادة في كل ناقص حتى لا ينقص ، والمقابلة : طرح كل نوع من نظيره ، حتى لا يكون في الجهتين نومان متجانسان ... »

أى أنه لو كان لديك المعادلة : $100 - 10 = 70$

فبالجبر تصبح $100 = 70 + 10$

وبالمقابلة تصبح $30 = 10$

وهناك من علماء العرب من عرَّف (الجبر والمقابلة) بنير هذا ، إلا أن الاختلاف في التعاريف بسيط جداً ، حتى يمكننا القول : أن « الخوارزمي » ومن أتى بعده من علماء العرب ، « كابي كامل » و « ابن البتاء » و « الأملی » و « الفلصادی » وغيرهم ، اتفقوا في تفسيرهم لكلمتي — الجبر والمقابلة .

بمد كل هذا ، أتى « ابن بدر » على تطبيق في المسائل الست وهي — على رأيه — :
« ... التي يدور عليها جمع الجبر ... »

كما جاء على مسائل أخرى وضعها في أبواب متنوعة ، سماها : باب مسألة المشترا ، وباب في مسائل الأموال ، وباب في الصدقات ، وباب في القمح والشمير وفي التجارة . وقد يرغب القارئ — أو بعبارة أصح بعض القراء — أن نأتى على أمثلة من هذه الأسئلة : —
جاء في باب المشترا : « ... عشرة قسمتها إلى قسمين ، فضربت كل قسم في نفسه ، وجمعت الضربين فبلغ اثنين وثمانين ... »

وجاء في باب مسائل الأموال : « إذا قيل لك : مال طرحت منه ثلثه ووربه وأربعة دراهم ، وضربت ما بقي في مثله ، فباد المال واثنان عشر درهماً ... »

ومن مسائل باب التجارة : « إذا قيل لك : رجل كان معه مال ، قاسمه رجل وفضله بدرهم ، ثم قاسمه بالباقي رجل ثان وفضله بدرهين ، ثم قاسم بالباقي رجلاً ثالثاً وفضله بدرام ، وبقي معه عشرة دراهم . كم المال ... ؟ »

ومن باب الصدقات : « ... امرأة تزوجت ثلاثة أزواج ؛ فأسدقها الأول : شيئاً

مجمولاً ، وأصدقها الثانى : جذر ما أصدقها الأول ، ودرهماً ، وأصدقها الثالث : ثلاثة أمثال ما أصدقها وأربعة دراهم ، فكان المجتمع أربعين ... »

ومسائل باب القمح والشمير لا يختلف حلها عن التى تقدمت

وهكذا سار « ابن بدر » فى المسائل ، وقد حلها جميعها ، وكان يرجع المسألة إلى حالة من حالات المسائل الست ، ثم يمرى عليها طريقة حل تلك الحالة .

ومن غريب الأبواب التى وجدناها فى الكتاب : باب الجيوش ، أدخل فيه مسائل تحتاج إلى استعمال للتواليات المدية وقوانين جمعها ، ويقول بهذا الشأن : —

« ... وعلّة عمل الجيوش وتفاضل النملة ، نوع من أنواع الجمع ، وهو اذا تفاضلت الأعداد بمدة معلومة دون التضمين ، فاضرب التفاضل فى عدة الأعداد إلا واحداً ، فا بلغ فاحل عليه أول الأعداد ، يكن ذلك آخر الأعداد ، واضربه فى نصف المدة — أعنى عدة الأعداد — ، يكن ذلك المطلوب »

وهنا يأتى « ابن بدر » على قانون جمع المتواليات المدية ، وقد كان معروفاً قبله ، فلو أخذنا المتوالية المدية ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٦ ، فالتفاضل هو ٣ ، وعدة الأعداد فى هذه الحالة ٥ .

وعلى هذا مجموع هذه الأعداد بحسب ما يقول « ابن بدر » كما يلى : —

$$١٢ = (١ - ٥) \times ٣$$

$$١٢ = ٤ + ١٦ \text{ وهو آخر أعداد المتوالية المدية}$$

$$٢٠ = ٤ + ١٦$$

$$٢٠ \times \frac{٥}{٢} = ٥٠ \text{ وهو مجموع الأعداد}$$

وفى الكتاب أيضاً : باب البريد ، وفيه مسائل تتعلق بسير البريد ، وخروجه ، واللاحاق به ، ومنها : —

« إذا قيل لك بريد خرج من بلدة ، وأمره أن يسير كل يوم عشرين فرسخاً ، فساد خمسة أيام ، ثم أرسل بعده بريداً آخر ، وأمره أن يسير كل يوم ثلاثين فرسخاً فى كم يوم يلحقه »

ولا يخفى على مدرسي الرياضيات بالمدارس الثانوية ، أن هذه المسألة على نمط كثير من المسائل في كتب الحساب الحديثة

ونأتي الآن إلى الباب الأخير ، وقد سماه باب الالتقاء : ولعل القاري يدرك نوع مسأله من المسألة الآتية : « ... إذا قيل لك رجلان التقيا ، ومع كل واحد منهما مال ، ووجدا مالا ، فقال أحدهما لصاحبه : أعطني مما معك درهما ، وهذا المال الموجود يكون مئتي مثل ما بقي معك ، وقال الآخر : بل أنت إن أعطيتني مما معك أربعة دراهم ، وهذا المال الموجود ، يكون مئتي ثلاثة أمثال ما بقي معك ، كم كان مع كل واحد منهما ، وكم المال الموجود ... ؟ »

$$\text{أي أن } صه + ١ + ع = ص$$

$$ص + ١ + ٤ + ع = ٣ (صه - ٤)$$

وهنا فرض « ابن بدر » أن ما مع الأول صه ، وما مع الثاني ص + ١ ، والمال الموجود ع .

وعند حل هذه المسألة ، وغيرها من مسائل باب الالتقاء ، وباب القمح والشمير ، خرج « ابن بدر » بمعادلات غير مميّنة ، وقد أطلق على هذا النوع من المسائل « المسائل السيالة » لأنها « ... تخرج بصوابات كثيرة » أو بأجوبة كثيرة

وقد حل « ابن بدر » كثيراً من المسائل التي تؤدي إلى معادلات سيالة بطريق ملتوية ، تدل على قوة فكره ورسوخه التام في علم الجبر

ويمكن القول أن أكثر المسائل التي أتى بها « ابن بدر » في كتابه ، مسائل عملية تتناول ما كان يقتضيه عصره من معاملات في التجارة ، أو الصدقات ، وإجراء التناهم ، والمرتبات على الجيوش ، كما تطرقت إلى البريد والحقاق به ، وإلى طرق البيع والشراء في القمح والشمير .

وهذه مزية امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كان رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية والتي تتعلق بمجالات العصر ومقتضياته .

وحبذا الحال لو يتبع المؤلفون هذه الطريقة في وضع المسائل الرياضية ، ففي ذلك ما يعود على الطلاب بأكبر الفوائد ، مما يجنبهم يدركون مكانة العلوم الرياضية من الوجهة العملية ،

في نواحي الحياة المختلفة واتصالها الوثيق بأعمال الإنسان الساذية .
وأخيراً نجد « مسألة من شاذ » يظهر أنها من وضع « عبد الصمد » الناسخ الأول
للكتاب ، وقد وضعت في ذيله ، وهي : « . . . إذا قيل لك مائة وزه تلف في الليلة الواحدة
مائة برشالة ، ومات منها كل ليلة واحدة إلى أن فنى عددها ، كم توفر من الطعام وكم أنفق
من الطعام » ولا يخفى أن حل هذه المسألة يتطلب استعمال قانون جمع التواليات العددية ،
وقد جاء الحل كاملاً في الكتاب .

ويقال ان « محمد بن القاسم الفرائدي » ، في القرن الرابع عشر للميلاد ، شرح كتاب
« ابن بدر » شعراً ، ولعله محفوظ في إحدى المكتبات في المغرب .

والآن وبعد أن آتمنا تقديم كتاب « ابن بدر » والتعليق عليه ، يتبين لنا فضل المؤلف
على الجبر وسعة اطلاعه فيه ، وقد صاغ قوانينه وأصوله في لغة بليغة وأسلوب أخاذ .
وعلى كل حال ؛ فالكتاب يمثل أثراً من الآثار الخالدة التي تركها العرب للأجيال ، كانت
من أهم عوامل تقدم الرياضيات المالية ، وسائر العلوم الطبيعية ، التي قامت عليها الأعمال
الهندسية الكبرى ، والنهضة الصناعية الحديثة

محي الدين المغربي^(١)

هو « يحيى بن محمد بن أبى شاكر محي الدين المغربي » من رياضى وفلكي الأندلس . ذهب إلى « سوريا » ، وقضى بعض الوقت فى « مراغة » ، واشترك فى أعمال « مرصد المراغة » .

وقد ترجم بعض الكتب اليونانية القديمة : —

« كتاب هندسة أقليدس »

« مغروطات أبولونيوس »

« كريات ثيودوسيوس »

« كتاب منالوس فى الكرة »

ووضع أيضاً خلاصة للجسطى ، وألف كتاباً على غرار « كتاب شكل القطع الطوسى » ، وقد اعتمد فيه كثيراً على مثلثات « الطوسى » ، كما أدخل فيه بعض براهين مبتكرة لبعض النظريات التى تتعلق بالثلث الكروى القائم الزاوية

وله مؤلفات فى الفلك والتنجيم ، منها :

« كتاب المدخل المفيد فى حكم الواليد »

« كتاب النجوم »

« كتاب الأحكام على قرانات الكواكب فى البروج الاثني عشر »

« كتاب الجامع الصغير فى أحكام النجوم »

« عمدة الحاسب وغنية الطالب »

« كفايات الأحكام على تحويل سى العالم »

« كتاب تسطيح الاسطرلاب »

« كتاب ناج الأزياج وغنية المحتاج »^(٢)

(١) ظهر حوالى ١٢٦٨ م

(٢) « راجع سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠١٥ ، ١٠١٦ ، ١٠١٧ ،

و « كتاب كشف الفنون » مجلد ١ ص ٣٧٩

الشيرازي^(١)

نشأ في «شيراز» ودرس فيها ، وأخذ الطب عن والده وأعمامه ، وتلمذ على « نصير الدين الطوسي » ، وساح كثيراً فذهب إلى « خراسان » و« العراقيين » و« فارس » وأكثرت بلاد « آسيا الصغرى »

وعُيِّن قاضياً في إحدى مدن « فارس » ، ثم دخل في خدمة ملوكها ، وقد أرسله أحدهم في بعثة إلى المنصور « سيف الدين قلاوون » لمقصد مهادنة سلام بين الطرفين ، وقد مكث بمصر الوقت في « مصر » ورجع أخيراً إلى « تبريز » حيث كانت فيها وفاته^(٢) .

له مؤلفات عديدة ، وضع أكثرها باللغة العربية ، ولعل أهمها كتابه :

« نهاية الأحراك في دراية الأفلاك » ، وقد جاء عنه في « كتاب كشف الظنون » : —

« وهو كتاب في الهيئة في مجلد ، للعلامة « قطب الدين محمد بن مسعود الشيرازي » . رتبته على أربع مقالات ؛ الأولى : في المقدمة ، الثانية : في هيئة الأجرام ، الثالثة : في هيئة الأرض ، الرابعة : في مقادير الأجرام . وعليه حاشية لستان باشا^(٣) .

ويقول الدكتور « سارطون » : —

« والكتاب يحتوي على موضوعات مختلفة ، تتعلق بالفلك ، والأرض ، والبحار ، والفصول ، والظواهر الجوية ، والميكانيكا ، والبصريات^(٤) وقد اعتمد في بعض بحوثه على مؤلفات : « البيروني » و« الطوسي » و« ابن الهيثم » و« الخرق » .

ومن الغريب أنه يأخذ بالنظرية القائلة : بأن الأرض في حالة سكون ، وأنها في مركز الكون .

وقد شرح في كتابه هذا ظاهرة قوس قزح ؛ شرحاً وافياً هو الأول من نوعه ، فبيّن

(١) هو محمد بن مسعود بن مصلح قطب الدين الشيرازي ولد في شيراز سنة ١٢٣٦ م ، وتوفي في تبريز

سنة ١٣١١ م

(٢) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠١٧

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٦١٩ .

(٤) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠٦٨ .

أن ظاهرة القوس هذه ، تحدث من وقوع أشعة الشمس على قطرات الماء الصغيرة الموجودة في الجو عند سقوط الأمطار ، وحينئذٍ تعانى الأشعة انكساراً داخلها ، وبعد ذلك تخرج الأشعة إلى عين الرائي .

وكان « كمال الدين الفارسي » من تلاميذ « قطب الدين » ، وقد عمل شرحاً « لكتاب المناظر لابن الهيثم » ، سماه « تنقيح المناظر » وفيه أدخل بحوث استأذنه « قطب الدين » في تمثيل ظاهرة قوس قزح ، وعلى هذا يقول « سارطون » :

كان « قطب الدين » عاملاً أساسياً في تعريف الناس بعصريات « ابن الهيثم » .

وقد اختصر صاحب الترجمة بعض فصول « كتاب نهاية الإدراك » ، ووضعها في الفارسية في كتاب سماه ، « اختيارات المظفرى » جاء عنه في « كشف الظنون » :

« ... فارسي (في الهيئة) للعلامة قطب الدين ... ألفه لمظفر الدين يولقي أرسلان... وهو كتاب مفيد مشتمل على أربع مقالات ... حروفه ما أشكل على المتقدمين وحل مشكلات المجسطي وذكر أنه ألفه بعد ما صنف نهاية الإدراك ... »^(١)
وله أيضاً :

« كتاب التحفة الشاهية في الهيئة » ، وقد شرحه فيها بعد « على القوشجي » في القرن الخامس عشر للميلاد

« كتاب التبصرة في الهيئة »

« كتاب شرح التذكرة النصيرية في الهيئة »^(٢)

« كتاب خريدة المجائب »

« شروح وتعليقات على كتاب القانون لابن سينا » ، وقد وضعها باسم « كتاب نزهة

الحكام وروضة الأطباء »

« كتاب رسالة في بيان الحاجة إلى الطب وآداب الأطباء ووصاياهم »

« رسالة في البرص »

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٦٥ .

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٧٧ .

« كتاب درة التاج لنرة الديباج » ، ألفه بالفتين العربية والفارسية ، ويقول عنه صاحب « كشف الظنون » : -

« ... وهو المشهور بانموذج العلوم ، جامع لجميع أقسام الحكمة النظرية والعملية ... »^(١)
« كتاب شرح حكمة الأشراق » ، وقد جاء عنه في « كشف الظنون » : -

« حكمة الاشراق » للشيخ شهاب أبي الفتح يحيى بن حبش السهروردي « المقتول » بجلب سنة ٥٨٧ هـ : وهومات مشهور ، شرحه الأكبر ، كالملازمة « قطب الدين » وشرحه بمزوج مفيد ... قيل في هذا الشرح كلمات لا يمكن تطبيقها على الشرع الشريف ، أقول : لعل هذا القائل ممن لا يقدر على تطبيقها ، ولا يلزم من عدم قدرته عدم الامكان ، لأن التطبيق والتوفيق عند الشارح الفاضل وأمثاله أمرٌ هين ... »^(٢)

وتنسب إليه : « رسالة في حركات الدرجات والنسبة بين المستوى والمنحنى » ، وفيها بحوث تتعلق بالخط المستقيم والخط المنحنى ، وغيرها ...

ونما « قطب الدين » في أواخر حياته نحو التصوف ، ووجه اهتمامه نحو المسائل الدينية ، ووضع في الحديث والقرآن بعض المؤلفات ، منها :

« فتح المنان في تفسير القرآن » ، في مشكلات القرآن

« شرح الكشاف عن حقائق التنزيل للزمخشري »

* * *

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٨٣

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٤٤٩

السمرقندي^(١)

كان « السمرقندي » من رياضي العرب الذين اشتغلوا بالمنطق ، ومن كبار الفلكيين ؛ ألف أكثر مؤلفاته في اللغة العربية ، وتنسب إليه بعض الرسائل في الفارسية له : « كتاب أشكال التأسيس في الهندسة » جاء عنه في كتاب « كشف الظنون » : « وهو خمسة وثلاثون شكلا من كتاب أقليدس . . »^(٢) ، وقد شرحه « قاضي زاده الرومي » وهو « شرح مزوج لطيف ، وعليه تعليقات كثيرة ، منها : حاشية تليذه « أبي الفتح السيد محمد بن أبي سعيد الحسيني » للدعو « بتاج السميدي » وحاشية مولانا « فصيح الدين محمد النظاي . . . »^(٣)

وله أيضاً : « كتاب في آداب البحث » ، وهو « من أشهر كتب الفن ، ألفه لنجم الدين عبد الرحمن »^(٤) ، ويشتمل هذا الكتاب على ثلاثة فصول ؛ الأول : في التعريفات ، والثاني : في ترتيب البحث ، والثالث : في المسائل التي اخترعها

ولهذا الكتاب شروح كثيرة منها : شرح « كمال الدين مسمود الشرواني » ، وعلى هذا الشرح حواشٍ وتعليقات « لجلال الدين محمد بن أسعد الصديق الدواني » ، من علماء القرن التاسع للهجرة ، وغيره من علماء القرن التاسع ، والماثر ، والحادي عشر للهجرة وكذلك « للسمرقندي » كتاب في العقائد اسمه

« كتاب الصحائف الإلهية »

و « كتاب القسطاط »

و « كتاب حقي النظر في المنطق »

(١) هو شمس الدين محمد بن أشرف الحسيني السمرقندي.

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠ .

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠ .

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٦٨ .

المراكشي

كان « ابن البَنَاء المراكشي » من علماء القرن الثالث عشر للميلاد^(١) ، نبغ في الرياضيات والفلك ، وله فيها مؤلفات قيمة ورسائل نفيسة ، تجمعه في عداد الخلفاء القدامى في تاريخ تقدم العلم .

ومما يؤسف له ؛ ألا يُعطى إنتاجه حقّه من البحث والتنقيب ، ولولا بعض كتبه التي أظهرها المستشرقون الذين يمتنون بالتراث العربي ، لما استطعنا أن نعرف شيئاً عن مكانته في العلوم .

وعلى الرغم من قلة المصادر ؛ فقد استطعنا أن نجمع بعض المعلومات عن حياته وآثاره ، ورأينا أن الاختصاص للحقيقة يدعونا إلى إنصافه ، وعرض سيرته ، فقد يكون في هذا العرض ما يحفز بعض الباحثين إلى الاهتمام بتراث « ابن البناء » ، وإزالة ما أحاط بهذا التراث من غيوم النموض والإهمال .

ولد « ابن البَنَاء » في « غرناطة » في النصف الثاني من القرن الثالث عشر ، واسمه « أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزدى » وكنى « بابن البَنَاء » لأن أباه كان (بَنَاء) ، كما اشتهر بلقب « المراكشي » لأنه أقام مدة في « مراكش » ودرس فيها العلوم الرياضية . وقد نبغ على يديه علماء كثيرون ، لمعوا في ميادين العلوم ، وكان أحدهم أستاذاً للمؤرخ الشهير « ابن خلدون » .

كان « ابن البناء » متعجلاً ، عالماً مثمراً ، وقد أخرج أكثر من سبعين كتاباً ورسالة في : العدد ، والحساب ، والمهندسة ، والجبر ، والفلك ، والتنجيم ، ضاع معظمها ، ولم يثر العلماء الإفراج والمرب إلا على عدد قليل منها ، قلوا بعضه إلى لغاتهم . وقد تجلّى لهم منها فضل « ابن البناء » على بعض البحوث والنظريات في الحساب والجبر والفلك .

لقد قامت شهرة « ابن البناء » على كتابه المعروف بـ « كتاب تلخيص أعمال الحساب » ، التي يعد من أشهر مؤلفاته وأنفسها ، وفي هذا الكتاب معمولاً به في المغرب حتى نهاية

(١) ولد حوالي ١٢٥٨ م وتوفي بحوالي ١٣٣٩ م

القرن السادس عشر للميلاد ، كما فاز بإهتمام علماء القرن التاسع عشر والقرن العشرين ويمتاز « سمث » و « سارطون » بأنه من أحسن الكتب التي ظهرت في الحساب ، وهو يحتوي على بحوث مختلفة ، تمكن « ابن البناء » من جعلها — على الرغم من صعوبة بعضها — قريبة التناول والمأخذ ، فأوضح النظريات المويصة ، والقواعد المستعمية ، أيضاً لم يسبق إليه ، فلا تجد فيها التواء أو تعقيداً .

في هذا الكتاب بحوث مستفيضة عن الكسور ، وقواعد لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها ، وقاعدة الخطأين ، لحل المعادلات ذات الدرجة الأولى ، والأعمال الحسابية ، وأدخل بعض التصديل على الطريقة المروفة (بطريق الخطأ الواحد) ، ووضع ذلك بشكل قانون .

وقد أتينا على هذا كله في فصل الجبر . وفي الكتاب أيضاً طرق لإيجاد القيم التقريبية للجذور الصم ، فلقد أعطى قيمة تقريبية للمقدار $\sqrt[3]{ص}$ — صه ، والقيمة التقريبية هي :

$$\frac{ص}{١ + ص٢} + ص$$

وهناك قيم أخرى تقريبية للجذور التكميلية لمقادير جبرية أخرى ، وهذه العمليات بالإضافة إلى عمليات « القلصادي » ، « أبنط طرقاتاً لبيان الجذور الصم بكسور متسلسلة »^(١) و « كتاب التلخيص » هذا ، كان موضع عناية علماء المربز وإهتمامهم ، تدلنا على ذلك كثرة الشروح التي وضموها له .

فلقد وضع « عبد المربز علي بن داود الموأزي » أحد تلاميذ « ابن البناء » شرحاً . وكذلك « لأحمد بن المجدى » شرح ظهر في النصف الثاني من القرن الرابع عشر للميلاد و « لابن زكريا محمد الأشبيلي » شرح موجود في مكتبة « اكسفورد »^(٢) و « للقلصادي » شرحان ، أحدهما كبير والآخر صغير ، وقد زاد على شرحه الكبير خاتمة تبحث في الأعداد التامة ، والزائدة ، والناقصة .

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات الصغير ص ١٥٠

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ٢٨٥

وظهر لنا في أثناء مطالعاتنا في مقدمة « ابن خلدون » ، أن هناك شرحاً « لكتاب التلخيص » وضعه « ابن البناء » اسمه : « كتاب رفع الحجاب » ، « ... وهو مستنقل على المبتدئ بما فيه من البراهين الوثيقة المباني ، وهو كتاب جليل القدر أدر كنا المشيخة تعظمه ، وهو كتاب جدير بذلك ، وإنما جاء الاستنطاق من طريق البرهان ببيان علوم التعاليم ، لأن مسائلها وأعمالها واضحة كلها ، وإذا قصد شرحها ، إنما هو إعطاء الملل في تلك الأعمال ، وفي ذلك من السر على الفهم ما لا يوجد في أعمال المسائل ... » (١)

وقد رغب العالم « بركه » أن ينقل محتويات « كتاب التلخيص » إلى الفرنسية ، فحال موته دون ذلك . وأخيراً نقله « أريستيد مار » إلى الفرنسية في النصف الأخير من القرن التاسع عشر للميلاد . . . ، ويقضى علينا الواجب العلمي بأن نشير إلى أن بعض علماء الغرب ، أغاروا على الكتاب المذكور ، وادعوا لأنفسهم ما فيه ، دون أن يذكروا المصدر الذي اعتمدوا عليه ، وقالوا عنه . وكان الرياضي الفرنسي الشهير « شال » أول من أشار إلى هذا ، في رسالة قدمها إلى الجمع العلمي في أوائل النصف الثاني من القرن التاسع عشر للميلاد .

« ولابن البناء » كتب ، ورسائل في الحساب كرسائل :

« مقالات في الحساب » ، بحث في الأعداد الصحيحة ، والكسور ، والجذور ، والتناسب « كتاب تنبيه الألباب »

« رسالة في الجذور الصم وجمعها وطرحها »

وكذلك له رسائل خاصة بالتناسب ومسائل الإرث ، ولم يقف نتاج « ابن البناء » عند هذا الحد ، بل وضع كتابين ، أحدهما في الجبر يسمى :

« كتاب الأصول والقدمات في الجبر والمقابلة »

والثاني : « كتاب الجبر والمقابلة »

وفي الهندسة له : « رسالة في المساحات »

أما في الفلك ، فله مؤلفات وأزياج عديدة منها :

« كتاب الیسارة في تقويم الكواكب السيارة »

« كتاب تحديد القبلة »

« كتاب القانون لتحريل الشمس والقمر في النازل ومعرفة أوقات الليل والنهار »

« كتاب الاسطرلاب واستعماله »

« كتاب منهاج الطالب لتعديل الكواكب »

ويقول « ابن خلدون » : ان « ابن البناء » اعتمد في هذا الكتاب على أزياج

« ابن اسحق » ، وأرصاد أخرى لفلكي كان يسكن « صقلية » ، وقد توفى « ابن البناء »

فيه ، إذ استطاع وضع بحوثه في قالب حجب اليه الناس في الثرب ورغبهم فيه ، وجعلهم

يتهافتون عليه ، ويسيرون بعوجيه في بحوثهم الفلكية ، وعمل الأزياج .

أما في التنجيم فله مؤلفات كثيرة ، عُرف منها :

« مدخل النجوم وطبائع الحروف »

« كتاب أحكام النجوم »

« كتاب في التنجيم القضاي »

وله كتاب اسمه : « كتاب المناخ » ، ويقول الدكتور « سارطون » : ان كلمة Almanac ،

مأخوذة من هذه الكلمة « المناخ » ، وينتلب على ظني أنها مأخوذة من كلمة « المناخ » ،

وهو عنوان رسالة ألفها « ابن البناء » في الجداول الفلكية ، وكيفية عملها .

الفصل السادس

عصر ابن الهائم

ويشتمل على علماء القرن الرابع عشر للميلاد

ابن الشاطر

ابن الهائم

ابن المجدى

شرف الدين الطيبي

يحيى الكاشى

ابن اللجائى

الطَّيْبِيُّ^(١)

قرأنا عن « شرف الدين الطيبي » في كتاب « آثار باقية » ، ثم بحثنا في مختلف المصادر التي بين أيدينا ، فلم نجد شيئاً عن حياته وآثاره ، ويمكن القول : ان الفضل الأول في الكشف عنه ؛ يرجع إلى « صالح زكي » العالم التركي الشهير ، صاحب كتاب « آثار باقية » ، وقد اعتمدنا عليه في هذه الترجمة .

ظهر « شرف الدين » في أوائل القرن الثامن للهجرة ، وجاء في « كتاب آثار باقية » : انه لولا العثور على رسالة قواها ٣٤ صفحة ، بعنوان « مقدمة في علم الحساب » لما تمكن المؤلف — أي صالح زكي — ، من الكتابة عنه .

وهذه الرسالة تتكوّن من مقدمة وقاعدتين وغاية ، وفيها بحث عن الحساب الهوائى . فالقاعدة : تبحث في موضوع الحساب ، وأما القاعدة الأولى : فتتكوّن من ثلاثة فصول :

الأول ، يبحث في : حساب المساح

والثاني ، » : » : القسمة

والثالث ، » : » : النسبة

وأما القاعدة الثانية : فتتكوّن من مقدمة عنوانها « ذكر ما لا بد فيه » وثلاثة فصول :

الأول : في ضرب الكسور ، الثاني : في قسمة الكسور ، والثالث : في نسبة

الكسور ، وأخيراً : الغاية : التي تبحث في فنون مختلفة ، وفيها ثلاثة فصول :

الأول : في الجذر ؛ وأمثلة عليه في الحساب والجبر والهندسة

والثاني : في التناسب وتطبيقه على الماملات ؛ كالبيع ، والإيجارات ، والربح ، والخسائر ،

وقسمة التركات

والثالث : في نواذر الحساب

ومن المسائل التي أوردتها تحت هذا الفصل المسألة الآتية :

(١) هو شرف الدين حسين بن محمد بن عبد الله الطيبي .

دخل عدد من الأشخاص بستاناً فقطع الأول تفاحة واحدة ، وقطع الثاني تفاحتين ، وقطع الثالث ثلاث تفاحات ، وهكذا ، ثم جمع هؤلاء الأشخاص ما قطعوه ، وقسموه بينهم بالتساوي ، فأصاب الواحد منهم سبع تفاحات . أوجد عدد الأشخاص الذين دخلوا البستان ، وعدد ما قطعوه من التفاح^(١)

وفي حل هذه المسألة فرض « الطيبي » ، أن عدد الأشخاص مجهول ، وبين أن هذا العدد المجهول ؛ يجب أن يساوي

$$٩١ = ٧ \times ١٣ ، وعدد التفاح : ١٣ = ١ - ٧ \times ٢$$

(١) راجع « صالح زكي » : آثار الباقية جلد ٢ ص ٢٧٩

الكاشي

هو « يحيى بن أحمد عماد الكاشي » من رياضي القرن السابع للهجرة . (أو الرابع عشر الميلاد)

له : « كتاب اللباب » ، ولهذا الكتاب منزلة في تاريخ الرياضيات ، إذ يشرح ويقابل بين الحساب الهوائى ، وحساب التخت أو التراب ويقول « صالح زكى » : « انه الكتاب الأول في الشرق الذى تضمن تسمير (الهوائى) واستمهاله »

ويتكون من مقدمة ومقالتين ، فالققدمة ، تشتمل على أربعة فصول : تفصيل أنواع الأعداد ، وأصول ترقيمها ، مع أنواع الكسورات ، وأنواع النسبة .

والمقالة الأولى : تبحث في حساب الأعداد ، وحساب المقادير في الأعمال الصحاح ، وأعمال الكسور ، والخطوط ، والسطوح ، ومساحة الأجسام .

وأما المقالة الثانية : فتشتمل على الجبر ، والمقابلة ، وحساب الخطأين

وله أيضاً : « شرح لكتاب [اللباب] »

« شرح لكتاب « الفوائد البهائية في القواعد الحسابية للكاشي » وقد سماه « إيضاح

المقاصد في الفرائد الفوائد »^(١)

ابن اللجاني

هو « أبو زيد عبد الرحمن بن أبي الربيع اللجاني الفاسي » ، اشتغل بالفلك والرياضيات ولا سيما الهندسة والحساب

وجاء عن « ابن قنفذ » : « كان اللجاني آية في فنونه . ومن بعض أعماله : أنه اخترع اسطرلاباً ملمصوقاً في جدار ، والماء يدير شبكته على الصحيفة ، فيأتي الناظر ؛ فينظر إلى ارتفاع الشمس كم ، وكم مضى من النهار ، وكذلك ينظر ارتفاع الكوكب بالليل ، وهو من الأعمال القريبة ، وتوفي سنة ٧٧٣ هـ ^(١) »

ابن الشاطر ^(٢)

كان موقتاً في « الجامع الأموي » حوالي سنة ٧٧٧ هـ . وقد أُلّف في الفلك والاسطرلاب والمثلثات . وينسب إليه عمل جداول رياضية وله : « التزيج المعروف باسمه »

وكذلك له : « الأشعة اللامعة في العمل بالآلة الجامعة » ، وقد ذكر فيه ؛ أنه اخترع آلة لتكون مداراً لآكثر العلوم الرياضية ، « ثم اختصرها بعضهم وسماه « الثمار اليانعة في قطوف الآلة الجامعة » ، مرتب على مقدمة وثلاثين باباً وخاتمة ^(٣) »

(١) راجع كتاب التبوغ المغربي في الأدب العربي لعبد الله كنون مجلد ١ ص ١٤٥

(٢) هو « علي بن إبراهيم بن محمد المعلم الأنصاري » أبو الحسن . ولد سنة ١٣٠٤ م وتوفي سنة ١٣٧٥ - ١٣٧٦ م ، أو سنة ١٣٧٩ - ١٣٨٠ م

(٣) راجع « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ ، و « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب

ابن الهائم

كنت في « القدس » مع بعض الإخوان في زيارة المعرض العربي الثاني عام ١٩٣٤ ، وبينما كنا على مقربة من مقبرة — مأمن الله — ، سمعت أحدهم يقول : إن هذه المقبرة تضم عدداً كبيراً من غول الملاء ، وكبار الفقهاء ، ورجال الدين ممن ظهروا أيام الحروب الصليبية وقبلها .

وقد سرد أحدهم أسماء بعض هؤلاء ، فلم يستوقف نظري إلا اسم « ابن الهائم » ، إذ تذكرت أن هذا الاسم مرّ بي في أثناء مطالعتي بعض الكتب الإنكليزية ، التي تتناول تاريخ تقدم العلم ، وأصبح لديّ رغبة شديدة في معرفة شيء عنه .

رجعت إلى مكتبتني لأبحث عنه ، فوجدت أن « ابن الهائم » من الذين لم يعطوا حقهم من البحث والاستقصاء ، وأن حياته لا تزال غامضة في تاريخ التمدن الاسلامي ، وهي في أشد الحاجة إلى من يتعهد جلاءها ويقضي على غموضها .

بحثت في الكتب الصفر وغير الصفر ، قديمها وحديثها ، من عربية وأفريقية ، فلم أجد إلا جلاها وهناك لا يفهم منها إلا تاريخ الولادة والوفاة ، وأشياء أخرى من الصعب الخروج منها بما ينفي بالعرض ، ويشفي غلة المنقب الباحث .

وعلى كل حال ؛ وبمد بحث ودرس ، كان في الإمكان أن نحصل على ترجمة لهذا العالم من ناحية ما أثره في العلوم الرياضية

وصاحبنا « ابن الهائم » : هو « شرف الدين أبو المباس ابن الهائم المصري القنسي » . وقد اكتسب نسبته إلى « مصر » من ولادته فيها ، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن الرابع عشر للميلاد حول سنة ١٣٥٢ م — ٧٥٣ هـ وعُرف « بالقنسي » لاشتغاله في « القدس » ووفاته فيها .

واختلف الملاء في وفاته ، فتجد تواريخ متضاربة لتلك ، فبينما تقول بعض المصادر : إن الوفاة حصلت في القرن العاشر للهجرة ، نجد بعضها الآخر يشير إلى أن الوفاة كانت في أواخر القرن الرابع للهجرة ، بينا المصادر الإنجليزية و « كتاب الألس الجليل » تتفق

على أن الوفاة حصلت في القرن التاسع للهجرة ، وهذا على ما يبدو لي هو الصحيح والأقرب إلى الحقيقة

قلنا ان « ابن الهيثم » من الذين لم يعلّوا حقهم من البحث والدرس ، وقد يكون في « كتاب الأبنس الجليل » عن حياته ما لا نجد في أي كتاب آخر . جاء في الكتاب المذكور ما يفهم منه : أن « ابن الهيثم » اشتغل في القاهرة ، وأنه لما ولي « القمعي » تدريس « الصلاحية » ، أحضره إلى « القدس » واستنابه في التدريس ، وأصبح من شيوخ المقادسة . واستمر في وظيفته التدريسية إلى أن جاء « شمس الدين الهروي » من « هراة » ، وكان حنفياً فرأى هذه الوظيفة فغضب اليها ، واستطاع أن يأخذها من « ابن الهيثم » ، ولكن هذا لم يرق في عين الأخير ، فسعى جهده لاستردادها ، واستطاع حمل ولاية الأمور على تقسيم هذه الوظيفة بينهما . وكان « لابن الهيثم » ولد نجيب اسمه « محب الدين » ، كان نادرة دهره ، وثابتة عصره ، عاجلته المنية فلم يمش طويلاً ، ومات صغيراً سنة ٨٠٠ هـ

ومحاسن « ابن الهيثم » كثيرة ، منها : تحسكه الشديد بالدين ، وحرصه على وعظ الناس ، وإرشادهم إلى ما فيه خيرهم ، وأمرهم بالمعروف ، ونهيهم عن المنكر .

ويقول صاحب « كتاب الأبنس الجليل » : « ... وصار له مقام عند العامة ، وكان لسكلامه وقع في القلوب ، وتأثير على النفوس » .

وتوفي في « القدس الشريف » في شهر رجب سنة ٨١٥ هـ ودفن بمقبرة « مامن الله » وقبره مشهور .

وقد ذهبت بنفسى إلى « القدس » لأرى القبر فلم أتمكن من المشور عليه ، بسبب أعمال الحفر التي قامت مؤخراً في المقبرة ، واتصلت بشيخ المارفين الأستاذ العلامة « الحاج خليل الخالدي » فقال : إن قبر « ابن الهيثم » كان يقع في الجهة الغربية على بعد بضعة أمتار من البركة ، وكان القبر مبنياً على شكل غطاء التابوت .

وابن « الهيثم » من الذين درسوا على « أبي الحسن علي بن عبد الصمد الجلابري المالكي » ، ومن الذين ألّفوا في الفرائض ، والحساب ، والجبر ، وله في ذلك كتب قيمة ، ورسائل نفيسة منها : —

« كتاب شرح الأرجوزة لابن الياسين ، في الجبر » ، ألفه في مكة عام ٧٨٩ هـ . وقد مر ذكرها في ترجمة « ابن الياسين » .

« رسالة اللع في الحساب » . ولدينا نسخة منها ، وقد نقلناها عن مخطوطة قديمة ، محفوظة في « المكتبة الخالدية » « بالقدس » .

ويقول مؤلفها في أولها : « وبعد ؛ فهذه لمع يسيرة من علم الحساب نافلة ان شاء الله تعالى » .

وتتكون هذه الرسالة من مقدمة ، وثلاثة أبواب ، يبحث الأول : في ضرب الصحيح في الصحيح ، ويتكون من أربعة فصول : الفصل الرابع منها : طريف يحتوي على كثير من الملع الرياضية في الاختصار ، وفي ضرب أعداد خاصة في أعداد أخرى ، دون اجراء عملية الضرب ، ويقول في ذلك : « وللضرب وجوه كثيرة وملح اختصارية »

ثم يورد طرقاً متنوعة لكيفية ضرب الكميات باختصار وسرعة ، من ذلك المثال الآتي :
 « . . . ومنها أن كل عدد يضرب في خمسة عشر أو مائة وخمسين ، أو ألف ومائة فيزداد عليه مثل نصفه ، ويسقط المجتمع — أى يضرب حاصل الجمع — في الأول عشرات ، والثاني مئات ، وفي الثالث الوفاً ، فلو قيل : اضرب أربعة وعشرين في خمسة عشر ، فزد على الأربعة والعشرين مثل نصفها ، وبسط المجتمع وهو ست وثلاثون عشرات ، فالجواب ثلاثمائة وستين ، ولو قيل : اضربها في مائة وخمسين ، فابسط الستة والثلاثين مئات ، فالجواب ثلاثة آلاف وستمائة »

وهناك طرق أخرى للضرب بسرعة واختصار ، يجد فيها الذين يتعاملون بالحسابات ، ما يسهل لهم المسائل ، التي تحتاج إلى عمليات الضرب والقسمة .

ويبحث الباب الثاني : من « رسالة اللع » في القسمة ، ويتكون من مقدمة ، وفصل ، والمقدمة : تبحث في قسمة الكثير على القليل ، والفصل : في قسمة القليل على الكثير .

أما الباب الثالث : فيبحث في الكسور ، ويتكون من مقدمة وأربعة فصول .

ولغة هذه الرسالة سهلة العبارة ، بليغة الأسلوب ، فيها أدب لمن يريد الأدب ، وفيها مادة علمية لمن يريد ذلك ، يخرج من يقرأها بثروة أدبية ، وثروة رياضية ، مما لا نجد في كتب

هذا العصر . وهذه الرسالة شرح « لحمد بن محمد بن أحمد سبط الدين المارديني »

« ولابن الهائم » أيضاً :

« كتاب حاور في الحساب »

« كتاب المونة في الحساب الهوائى » ، وهو الحساب الذى لا يحتاج إلى استعمال الورق والقلم ، أو إلى أدوات الكتابة ، وهو يتكون من مقدمة ، وثلاثة أقسام ، وخاتمة .

وقد شرحه « المارديني » ، واختصره « ابن الهائم » برسالة سماها : « أسنان المفتاح »

« الوسيلة » ، مختصر ، قال « المارديني » بشأنه ، فى آخر « شرح اللمع » : « ومن

أراد الزيادة فعليه بالوسيلة ، لأنها من أحسن المصنفات فى هذا الفن »

وعليها أيضاً : حاشية « لحمد بن أبى بكر الأزهرى » ، « وللوسيلة » شرح « للمارديني »

يسمى : « إرشاد الطالب إلى وسيلة الحساب »

و « لابن الهائم » : « كتاب مرشد الطالب إلى أسنى المطالب » ، وهو يبحث فى

الحساب ، ويتكون من مقدمة ، وخاتمة ، وقد عمل له مختصر سماه : « كتاب الزهرة »

ومن مؤلفاته : « كتاب غاية السؤل فى الاقرار فى الدين المجهول » ، ويحتوى على أمثلة

لحلول مسائل مختلفة فى الحساب والجبر

« كتاب المقنع » ، وهو قصيدة قوامها ٥٢ بيتاً من الشعر فى الجبر ، وقد شرحها

فى رسالة خاصة

« رسالة التحفة القدسية » ، وهى منظومة أيضاً فى حساب الفرائض

ابن المجدى^(١)

كتب في الفلك ، والمثلثات ، والحساب ، والجداول الرياضية ، والتقويم
وبعض مؤلفاته موجودة في مكتبات « ليدن » و « أكسفورد » ، والآخر في
« دار الكتب المصرية » بالقاهرة^(٢)

* * *

(١) هو أبو الباس شهاب الدين أحمد بن رجب بن طيوفا ولد سنة ١٣٥٩ م ومات في مصر سنة

١٤٤٧ م

(٢) راجع « سميت » : تاريخ الرياضيات جلد ١ ص ٢٨٩ وراجع « زمان » : تاريخ آداب

الفن العربية جلد ٣ ص ٢٥١

افصل السابع

عصر الكاشي (غياث الدين)

ويشتمل على علماء القرن الخامس عشر للميلاد

أولُغ بك	شهاب الدين القاهري
غياث الدين الكاشي	الارديني
قاضي زاده روي	القلمبادي

أولغ بك بين الحكم والعلم

نشأ « أولغ بك » في القرن الخامس عشر لليلاد في بيت إمارة وسليمان ، فقد كان والده يحكم بلاداً كثيرة ، ومقاطعات واسعة ، واتخذ « هراة » مركزاً له ، وعاصمة للملكة . ولد في « سلطانية » عام (٧٩٦ هـ - ١٣٩٣ م) ، وظهرت عليه علامات النجابة والذكاء ، مما حدا والده على تنصيبه أميراً على « تركستان » وبلاد ما « وراء النهر » ولما يبلغ عشرين عاماً . وقد جعل « أولغ بك » « سمرقند » مركزاً لإمارته ، وبقيت كذلك زهاء ٣٩ سنة ، استطاع فيها أن يقوم بأعمال جليلة ، ويسدى خدمات جلى للعلوم والفنون ، على الرغم من اضطراب الحالة ، ومحاولة بعض الأمراء لإزواجه بالتمدى على حدود بلاده . ولولا والده الذى أحاطه بمنايته ، وعمل على دفع كل اعتداء عليه ، لما استطاع أن يصمد للصعاب التى كانت تفتاه بين آونة وأخرى .

وفي منتصف القرن الخامس عشر لليلاد (حوالى ٨٥٠ هـ - ١٤٤٧ م) ، توفى والده وانتقل الحكم اليه ، وجلس على عرش « هراة » . ومن هنا بدأت النكبات بالانصباب عليه من كل جانب ، فقام بعض أمراء الولايات يطلبون الانفصال ، كما قام آخرون يكيدون له ليؤول العرش إلى ابنه « عبد اللطيف » .

ومن الغريب أن أمه كانت تسند هؤلاء وتمضد لهم ، فظن « أولغ بك » أنها تعين علاء الدولة ، وهو مطالب آخر بالعرش فسجنها ، وكان ذلك بعد وفاة والده « شاهرخ » بأيام قلائل « وذهب بها سجنينة إلى « سمنان » ، ثم فادر المدينة إلى « هراة » ففتحتها ، ونادى بنفسه حاكماً عليها ^(١) . ثم حدث بعد ذلك أن قام بعض الأمراء فاستولى أحدهم على « شيراز » ، واستولى آخر على « كابل » و « غزنة » ، وثالث على « جرجان » و « مازندران » وأحاطت به الصعاب ، وتخللها حروب دامية ومعارك حامية ، انتهت بالقضاء عليه .

فلقد تار ولده « عبد اللطيف » ، واستولى على « بلخ » ، وهزم أباه وأخاه « عبد العزيز » عند « شاهرخية » .

وقد سلم أباه « أولونغ بك » إلى عبد قارمى يدعى « عباساً » ، فقتله بعد محاكمة صورية ، وكان ذلك عام (٨٥٣ هـ - ١٤٤٩ م) بعد أن حكم عامين وثمانية أشهر .

ويرجع العلماء سبب ما وقع بين « أولونغ بك » وولده « عبد اللطيف » إلى اعتقاد الأول بالتنجيم ، فقد دلته أحكام النجوم على أن الثانى — أى ولده — سيثور عليه ويقتله ، ولذلك كان يرى المصلحة فى إبقائه بعيداً عنه ، مما أدى إلى تأصل حقد وشحناء بين الاثنين .

ويرى بعض الباحثين أن الابداد لم يكن العامل الوحيد لما حدث بينهما ، فهناك عوامل أخرى لا تقل شأنًا عن الابداد ، فلقد وضع « أولونغ بك » اسم ابنه « عبد العزيز » بدل اسم « عبد اللطيف » فى وصفه لوقمة « تراب » ويقال أيضاً : « ان الأب رفض أن يعيد لابنه ما كان يحفظه فى « هراة » من مال وسلاح »^(١)

أما فى ميادين العلوم والفنون ، فقد كان « أولونغ بك » أكثر توفيقاً ، ولا شك أنه لولا ما انتاب حكمه من عمن ومصائب ، ولولا انشغاله بدفعها والوقاية منها — وقد استغفرت كثيرًا من جهده ووقته — لولا هذه ، لتقدمت بعض فروع المعرفة أكثر من التقدم الذى أصابها فى عهده ، ولكان النتاج العلمى أغزر ، وثمار الواهب أبقى .

كان صاحبنا أديباً له مشاركة فى العلم والفن ، « وقد حقق أحلام « تيمور » بأن جعل « سمرقند » مركز الحضارة الإسلامية » .

جمع كثيراً من غول الأدباء ، وكبار الرياضيين ، وأعلام الهيئة ، أمثال : « جشيد » و « قاضى زادة روى » والشاعر « عصمت البخارى » و « ميرم جايى » و « طاهر الأبيوردى » و « رسم الخوربانى » و « معين الدين القاشانى » وغيرهم .

أنشأ « بسمرقند » مدرسة عالية ، فيها حمام مزخرف بالفسيفساء البديعة ، وعهد فى إدارتها إلى « قاضى زاده روى » .

وبنى مرصدًا ، زوده بجميع الآلات والأدوات المعروفة فى زمانه ، وقد زين إحدى دوائره بنقوش تمثل الأجرام السماوية المتعددة ، جاءت غاية فى الإتقان والإبداع ، فأعجب الناس

من مختلف الجهات للتفرج عليه ، وكان فى نظرهم إحدى عجائب الدنيا
امتاز هذا المرصد بآلانه الدقيقة ، ويقول « صالح زكى » : « وامتاز المرصد بآلانه
الكبيرة ، وهى من الدقة على جانب عظيم ، وفيها ربع الدائرة التى استعملت لتعيين قطب
ارتفاع النقطة الموجود عليها المرصد » .

ويقول « L. Bouvat » : « ... واستطاع « أولنغ بك » فى أثناء عمله معهم — أى مع
كبار الفلكيين — استنباط آلات جديدة قوية ، تعينهم فى بحوثهم المشتركة . . .
وقد بُدئت الأرصاد عام ٧٢٧ هـ ، وفسرغ منها عام ٨٣٩ هـ ، وعُهد « لنيات الدين
جشيد » ، و « قاضى زاده روى » ، فى إجراء الأرصاد بقصد تصحيح بعض الأرصاد التى
قام بها فلكيو اليونان ، إذ رأى أن حساب التوقيعات للحوادث على ما قرره « بطليموس » ،
لا يتفق والأرصاد التى قام بها هو .

وكان من ذلك زيجه السلطانى الجديد الذى يقول بشأنه صاحب « كشف الظنون » :
« زيج أولنغ بك محمد بن شاهرخ » ، اعتذر فيه من تكفل مصالح الأمم ، فتوزع باله ،
وقل اشتغاله ، ومع هذا حصر المهمة على إحراز قصبات طريق الكمال ، واستجماع مآثر الفضل
والانفضال ، وقصر السعى إلى جانب تحصيل الحقائق العلمية ، والدقائق الحكيمة ، والنظر
فى الأجرام السماوية ، فصار له التوفيق الإلهى رفيقاً ، فانتشلت على فكره غوامض الموم ،
فاختار رصد الكواكب ، فساعده على ذلك « صلاح الدين المشتهر بقاضى زاده الروى »
و « غياث الدين جشيد » ، فاتفق وفاة « جشيد » حين الشروع فيه ، وتوفى « قاضى زاده »
أيضاً قبل تمامه ، فكمل ذلك باهتمام ولد « غياث الدين » ، المولى « على بن محمد القوشجى » ،
الذى حصل فى حداثة سنه غالب الموم ، فاحقق رسده من الكواكب المنيرة أمبته « أولنغ
بك » فى كتابه ^(١) .

وبذلك استطاع « أولنغ بك » : أن يكمل زيجه المشهور ، « زيج كوركاني » أوزيج جديد.
سلطانى ، وهو الذى بقى معمولاً به ، ومعترفاً بقيمته بين المنجمين فى الشرق والغرب.
بضمة قرون ^(٢) .

(١) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١٣ — ١٤ .

(٢) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ و « كتاب تراث الإسلام » ص ٣٩٤ .

و « على القوشجي » المذكور ، ذهب إلى « بلاد الصين » بإذن « أولغ بك » وضبط قياس درجة من خط نصف النهار ، ومقدار مساحة الأرض^(١) .

ويحتوى « الزيج السلطاني » على أربع مقالات :

الأولى : فى حساب التوقييمات على اختلافها ، والتواريخ الزمنية ، وهى مقدمة ، وخمسة أبواب ، وقد أبان فى المقدمة : الباعث على وضع الزيج ، كما أشاد بفضل الذين عاونوه .

الثانية : فى معرفة الأوقات والمطالع فى كل وقت ، وهى اثنتان وعشرون باباً

الثالثة : فى معرفة سير الكواكب ومواضعها ، وهى ثلاثة عشر باباً

الرابعة : فى مواقع النجوم الثابتة

ويمترف صاحب « كشف الظنون » و « صالح زكى » ، بأن هذا الزيج هو من أحسن الأزياج وأدقها ، وقد شرحه « ميرم جلبي » و « على القوشجي » واختصره الشيخ « محمد ابن أبى الفتح الصوفى المصرى^(٢) » ، وطبع لأول مرة فى لندن^(٣) سنة ١٦٥٠ م ، ونقل فيما بعد إلى اللغات الأوروبية ، ونشرت جداوله بالفرنسية سنة ١٨٤٧^(٤) ، كما نشر « كنوبل » ثبت النجوم ، بعد أن راجع جميع المخطوطات فى مكتبات « بريطانيا » وأضاف حاشية عربية ، وفارسية ، وكان ذلك عام ١٩١٧ م^(٥)

ويقول « سيدىو » عن أعمال « أولغ بك » الفلكية : « فكانت تامة ضرورية للإعمال الفلكية المأثورة عن العرب »

واشتغل صاحب الترجمة أيضاً بالثلثات ، وجداوله فى الجيوب والظلال ، ساعدت على تقدم هذا العلم^(٦) .

واعتنى بفروع الرياضيات الأخرى ، ولا سيما الهندسة ، وله فيها جولات ، وكثيراً ما شغل نفسه بحل أعمالها المويصة ، ومسائلها المعقدة .

(١) « سيدىو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٢

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٤

(٣) « تراث الإسلام » : ص ٣٩٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩

(٥) « دائرة المعارف الإسلامية » : مجلد ٢ ص ١٥٥

(٦) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٦٠٩

ولم يقتصر اهتمام « أولغ بك » على الفلك ، والرصد ، والرياضيات ، بل تبين لنا من سيرته ، أنه كان فقيهاً ؛ أ كَبَّ على دراسة القرآن الكريم وحَفِظَه ، وجوَّده بالقراءات السبع .

وفوق ذلك شغف بالشعر ، وقرب الشعراء ، واتخذ أحدهم شاعراً لنفسه .

وعنى بالتاريخ ، ووضع في تاريخ أبناء « جنكيز خان » الأربعة ، كتاباً عنوانه : « أوغلو سي أربع جنكيزي » ، ويقول « L. Bouvat » : « ويظهر أنه ضاع ، ولو بقي لكان جليل القيمة في أبناء جنكيز خان »^(١) .

وقبل الختام ، لا بد لنا من الإشارة إلى أن « أولغ بك » كان عمراً ناضجاً ذا ذوق فني ؛ وقد دفعه هذا الذوق إلى العناية بالبناء ، فشيّد « الخانقاه » التي فيها أعلى قبة في العالم ، و « المسجد المقطع » ، وزخرف داخله بالخشب المقطع اللون على النمط الصيني ، ومسجد « شاه زنده » ، والقصر ذا الأربعين صوداً بأبراج أربعة شاهقة ، والمزين بصف من عمد المرمر^(٢) ، وأبنية أخرى كقاعة العرش ، أو « الكر مشخانه » ، و « جيني خانه » ملأ حوائطها بالصور والنقوش الصينية .

(١) « دائرة المعارف الإسلامية » مجلد ٢ ص ١٣

(٢) « دائرة المعارف الإسلامية » مجلد ٢ ص ١٣ — ١٤

الكاشي^(١)

لم يكتب شيء جدير بالاعتبار عن «غيث الدين الكاشي» ، وهو موزع في عدة كتب : منها الصفراء ، ومنها الأفرنجية ، ومنها التركية ، ولقد استعنت بما عثرت عليه في مختلف الكتب ، فوفقت إلى وضع ترجمة بسيطة موجزة ، تبين ما أثره في العلوم ، ولا سيما الرياضية والفلكية .

وُلد «الكاشي» في القرن الخامس عشر في مدينة «كاشان» ، وكان يقيم فيها مدة ثم ينتقل إلى محل آخر ، ولقد توجه إلى «سمرقند» بدعوة من «أولغ بك» الذي كان يحكم باسم «معين الدين سلطان شاه» وفيها — أى في سمرقند — ألف أكثر مؤلفاته ، التي كانت سبباً في تعريف الناس به .

ويقال إن الفضل في إنشاء «مرصد سمرقند» يرجع إلى «غيث الدين» وإلى «قاضي زاده روى» ، ولكن الأول توفي قبل البدء بإجراء الرصد فيه ، كما أن الأخير توفي قبل تمامه ، وعلى هذا ؛ سلمت أمور الرصد إلى «علي قوشجي» .

ولهذا المرصد منزلة كبيرة ، إذ بواسطته أمكن حمل «زيج كوركاني» الذي بق معمولاً به قروناً عديدة في الشرق والغرب . واشتهر هذا الزيج بدقته وبكثرة الشروح التي عملت لأجله . «والكاشي» من الذين لهم فضل كبير في مساعدة «أولغ بك»^(٢) ، في إثارة همته للعناية بالرياضيات والفلك .

واختلف المؤلفون في تاريخ وفاة «الكاشي» ، فبعضهم يقول : أنه توفي حوالي سنة ١٤٢٤ م ، ويقول آخرون : أنه توفي حوالي سنة ١٤٣٦ م ، ولم نستطع البت في هذه المسألة ، ولكننا نستطيع القول : بأن الوفاة وقعت في القرن الخامس عشر للميلاد ، في «سمرقند» بعد سنة ١٤٢١ م ، وهي السنة التي أنشئ فيها المرصد .

(١) هو «غيث الدين الكاشي»

(٢) «صالح زكي» : آثار باقية مجلد ١ ص ١٨٣ — ١٨٤

اشتهر « الكاشي » في الهيئة ، وقد رصد الكسوفات التي حصلت سنة ٨٠٩ هـ ،
٨١٠ هـ ، و ٨١١ هـ .

وله في ذلك مؤلفات بعضها باللغة الفارسية ، منها :

« كتاب زيج الخاقاني في تكميل الإيلخاني » ، وكان القصد من وضعه تصحيح « زيج
الإيلخاني للطوسي » ، وفي هذا الزيج — الخاقاني — دقق في جداول النجوم التي وضعها
الراصدون في « مراغة » تحت إشراف « الطوسي » .

ولم يقف « غياث الدين » عند حد التدقيق . بل زاد على ذلك من البراهين الرياضية ،
والأدلة الفلكية ، مما لا نحمد في الأزياج التي عملت قبله ، وقد أهداه إلى « أولغ بك »^(١) ،
وله في الفارسية أيضاً بعض رسائل في الحساب والهندسة^(٢) .

ومن مؤلفاته التي وضعها باللغة العربية ، ما يبحث في علم الهيئة ، والحساب ، والهندسة ،
نذكر منها :

« كتاب نزهة الحدائق » ، وهذا الكتاب يبحث في استعمال الآلة السماء طبق للناطق ،
وقد صنعها « لرصد سمرقند » ويقال : إنه بوساطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم
الكواكب ، وعرضها ، وبمدها مع الخسوف والكسوف ، وما يتعلق بهما^(٣) .

« رسالة سلم السماء » ، وهذه تبحث في بعض المسائل المختلف عليها ، فيما يتعلق
بأبعاد الأجرام .

« رسالة المحيطية »^(٤) ، وتبحث في كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها .

وقد أوجد تلك النسبة إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد كما قال « سمث » .
وقيمة هذه كما حسبها « الكاشي » هي : —

٣٠١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٨٤

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ .

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٨٤

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٢٢٨

ولم نستطع أن نستوثق من استعماله علامة الفاصلة ، ولكن لدى البحث ، ثبت أنه وضع هذه القيمة للنسبة في الشكل الآتي :

صحيح (١)

٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢
٣ ٤١

وهذا الوضع يشير إلى أن المسلمين في زمن « الكاشي » ، كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر العشري ، وأنهم سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري ، يعترف بذلك « سمث » في كتابه « تاريخ الرياضيات » في ص ٢٩٠ من الجزء الأول .

و « للكاشي » : « رسالة الجيب والوتر » (٢) ، وقد قال عنها المؤلف في كتابه « المفتاح » ما يلي : « وذلك مما صعب على المتقدمين ، كما قال صاحب المجسطى فيه : أن ليس إلى تحصيله من سبيل » ، وقد يكون « كتاب مفتاح الحساب » من أهم مؤلفات صاحب الترجمة ، إذ ضمنه بعض الاكتشافات في الحساب .

ويقول « صالح زكي » عن هذا الكتاب : « ويمتاز هذا الكتاب ؛ اختارته البسطة التي ألفها الرياضيون الشرقيون » .

وكذلك يقول عنه صاحب « كتاب كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون » : « بلغ إلى غاية حقائق الأعمال الهندسية من القوانين الحسابية . وهو على مقدمة ، وخمس مقالات :

المقالة الأولى : في حساب الصحيح ، والثانية : في حساب الكسور ، الثالثة : في حساب النجمين ، الرابعة : في المساحة ، الخامسة : في استخراج المجهولات . وهو كتاب مفيد ، أوله : الحمد لله الذي توحد بإبداع الآحاد الخ . آله « لأولئك » ، ثم اختصره وسماه « تلخيص المفتاح » ، وقد شرح بعضهم هذا التلخيص » (٣)

ونجد في هذا الكتاب قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة (٤)

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٢٤٠

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٦٨

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٤٧٩

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٥٠٥

أما القانون فهو : —

$$ج ب^4 = (ج ب^1 - 1 + ج ب^2)$$

■

وقد يظهر هذا الوضع غريباً ولنا نوضحه بما يلي :

$$ج ب^4 \text{ ترمز إلى المجموع } = 1^4 + 2^4 + 3^4 + \dots + ج ب^4$$

$$ج ب^2 \text{ ترمز إلى المجموع } = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + ج ب^2$$

$$ج ب \text{ ترمز إلى المجموع } = 1 + 2 + 3 + \dots + ج ب$$

ويعترف^(١) « كارادى فو Carra be Vaux » : بأن « الكاشي » استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة^(١) ، كما اعترف بذلك « سمث » في كتابه « تاريخ الرياضيات » ص ٥٠٥ من الجزء الثانى .

هذه لمحة موجزة عن حياة « الكاشي » ومآثره فى الرياضيات والفلك . والذي نرجوه أن نوفق فى المستقبل إلى الكتابة عنه بصورة أوسع وأوفى ، كما نرجو أن تكون هذه الصفحة حافزاً لنبرنا ، يدفعهم إلى الاهتمام بإظهار تراث العلماء للممورين أمثال « الكاشي » .

صلاح الدين موسى المعروف بقاضي زاده الرومي

من الغريب أن نجد في « تاريخ الرياضيات لسمت » في الجزء الأول ص ٢٨٩ :
ان « غياث الدين » يعرف « قاضي زاده الرومي » ، وأيضاً « بملي القوشجي » .
وهذا خطأ ، « فنيات الدين » لم يعرف بأحد هذين الاسمين ، بل إن « غياث الدين »
و « قاضي زاده » و « علي القوشجي » ، هم ثلاثة أشخاص ، اشتهروا باهتمامهم بالعلوم
الرياضية والفلكية .

وقد يكون الخطأ الذي وقع فيه « سمت » ناتجاً عن كون الثلاثة اشتغلوا في « مرصد
سمرقند » وعاونوا « أولوغ بك » صاحب المرصد ، وأمير « تركستان » وما وراء النهر ، في
إجراء الأرصاد ، وعمل الأزياج .

إن « قاضي زاده الرومي » ، هو « صلاح الدين محمد بن محمود » ، من علماء الرياضيات
والهيئة الذين اشتهروا في القرن التاسع للهجرة . ولد في « بروسه » في النصف الأخير من
القرن الثامن للهجرة ، وتوفي في « سمرقند » بين ٨٣٠ هـ و ٨٤٠ هـ .

درس مبادئ العلوم على علماء زمانه ، ثم لازم « علي شمس الدين منلافناري » ، ودرس
عليه الهندسة . وقد مدح له علماء « خراسان » وما وراء النهر ، وذكر له الشيء الكثير
عن تفوقهم في الهيئة والرياضيات ، مما أنشأ رغبة عند صاحب الترجمة في الذهاب إلى تلك
البلاد للاجتماع بعلمائها ، والاعتراف من فيض علمهم ونبوغهم . ولقد شعر « قاضي زاده »
أن أهله سيانمون في سفره ، ولذلك عول على تنفيذ عزمه مهما يكلفه الأمر .

ويقال إن إحدى شقيقاته شعرت بذلك ، وخافت أن يقع أخوها في غوائل الحاجة والفاقة
في بلاد الغربة ، فوضعت بعض مجوهراتها بين كتبه التي ستمسجبه في السفر .

وفي أواخر القرن الثامن للهجرة ، اختفى « قاضي زاده » فجأة ، وإذا هو في طريقه إلى
خراسان « وبلاد ما وراء النهر » ، حيث درس على علمائها العلوم الرياضية ، وقد وصل فيها
إلى درجة يحسده عليها معاصروه من فحول العلماء ، وكبار الحكماء .

اشتهر في « سمرقند » وذاع صيته ، واستدعاه « أولونغ بك » وقرّبه ، وأغدق عليه المطايا ، وعينه أستاذاً له ، ولا شك أن الفضل فيما نبهه في « أولونغ بك » من رغبة في مواصلة الدرس والبحث ، يرجع إلى « قاضي زاده الروي »

ولقد دفنته هذه الرغبة إلى تأسيس مدرسة عالية ، وعهد إلى « قاضي زاده » في إدارتها . وقد بنيت المدرسة على شكل مربع ، في كل ضلع من أضلاعه قاعة للدرس ، عُيِّن لها مدرس خاص . وكان « قاضي زاده » ، يدرس للطلاب ومدرسي القاعات ويحاضرهم مجتمعين . وبما يؤثر عنه : أنه كان شديد المحافظة على كرامة العلماء والأساتذة ، لا يرضى بالتعدي على استقلالهم ، ويقف دون أية محاولة للضغط عليهم ، كما كان من القلائل الذين يحملون روحاً علمياً صحيحاً ، اشتغل للعلم لا لغيره ، لم يبع منه مكسباً أو جاهاً .

فقد حدث أن عزل « أولونغ بك » أحد المدرسين في المدرسة المذكورة ، فاحتج « قاضي زاده » على ذلك واقطع عن التدريس وإلقاء المحاضرات . ويظهر أن « أولونغ بك » شعر بخطأه ، فذهب بنفسه لزيارته وسأله عن أسباب الاقطاع فأجابته : كنا نظن أن مناصب التدريس من المناصب التي تحيطها هالة من التقديس لا يصيبها العزل ، وأنها فوق متناول الأشخاص ، ولما رأينا أن منصب التدريس تحت رحمة أصحاب السلطة وأولى الأمر ، وجدنا أن الكرامة تقضى علينا بالانقطاع ، احتجاجاً على انتهاك حرمة العلم والمبث بقداسته . إزاء ذلك لم يسع « أولونغ بك » إلا الاعتذار ، وإعادة المدرس المزعول ، وقطع عهد بعدم التعرض لحرية الأساتذة والمعلمين .

قد يمرّ كثيرون بهذا الحادث ولا يبيرونه اهتماماً . ولكن إذا نظرنا إلى حاجة « قاضي زاده » إلى الوظيفة ومعايشها ، وإلى سطوة الأمراء في تلك الأزمان ، وإلى الجرأة الفادرة التي ظهر بها ، نجد أنه لا يقدم على ما أقدم عليه ، إلا من أتم الله عليه روح علمي صحيح ، وبهمة في النفس عظيمة ، لولاهما لما وصل « قاضي زاده » إلى ما وصل إليه ، من مكانة رفيعة ، ومقام كبير عند العلماء وأصحاب الثقافة المالية .

امتاز « قاضي زاده » على معاصريه بمدى اعتقاده بالنتيجيم أو الأخذ به ، وكان لا يرى فيه علماً يستحق الاعتناء أو الدرس ، بمكسب « أولونغ بك » الذي يعتقد به ويسير أموره .

يموجب أحكامه ، وقد أدى هذا الاعتقاد إلى وقوعه في مشاكل وصماب ، انتهت بالقضاء عليه ، كما تبين لنا من ترجمة حياته .

رغب « أولغ بك » في الفلك ، ورأى فيه لذة ومتاعاً ، وأحب أن يحقق بعض الأرصاد التي قام بها فلكيو اليونان والعرب ، وأن يتقدم به خطوات ، ولهذا بنى مرصداً في « سمرقند » ، كان إحدى عجائب زمانه ، وزوده بالأدوات الكبيرة والآلات الدقيقة ، وطلب من « غياث الدين جشيد » و « قاضي زاده » أن يعاوناه في إجراء الرصد ، وتتبع البحوث الفلكية . وقد توفى « غياث الدين » قبل بدء الرصد ، كما توفى الثاني قبل إتمامه ، فمهد إلى « القوشجي » في أعمال الرصد ليكملها .

ومما لاشك فيه : أن الأرصاد التي أجراها « قاضي زاده » ، مما تزيد في قيمة الأزياج التي وضعت على أساسها ، « قاضي زاده » لم يكن من علماء الهيئة فحسب ، بل كان أيضاً من أكبر علماء الرياضيات ، في الشرق والغرب . درس عليه كثيرون ، وبرز بعض تلامذته في ميادين المعرفة ، وإلى هؤلاء يرجع الفضل في نشر العلم والمعرفة في بعض الممالك العثمانية .

يقول « صالح زكي » : هناك كثيرون أخذوا عن « قاضي زاده » ، وقد انتشر بعضهم في الممالك العثمانية ، ف « فتح الله الشيرواني » ، الذي درس العلوم الشرعية على « الشريف الجرجاني » ، والعلوم الرياضية على « قاضي زاده » ، ذهب إلى « قسطنطين » . حيث اشتغل بالتدريس ، وكان ذلك في حكم « مراد خان الثاني » ، وكذلك « علي القوشجي » الذي دعى إلى زيارة « استانبول » ، وبقى فيها مدة يعمل على نشر العلم ، وكان ذلك في عصر « محمد الثاني » .

و « قاضي زاده » رسائل نفيسة ، ومؤلفات قيمة ، منها :

« رسالة عربية في الحساب » ، وقد ألفها في « بروسة » سنة ٨٧٤ هـ قبل ذهابه إلى بلاد ما وراء النهر ، ولها شرحان .

« كتاب شرح ملخص الهيئة » ، وهو شرح « لكتاب الملخص في الهيئة لمحمود ابن محمود بن محمد بن عمر الخوارزمي » ، وضمه بناء على طلب « أولغ بك »^(١) .

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٩٠

و « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٦٠

« رسالة في الجيب »^(١) وهي رسالة ذات قيمة علمية تبحث في حساب جيب قوس
ذى درجة واحدة .

« شرح كتاب أشكال التأسيس في الهندسة » تأليف العلامة « شمس الدين بن محمد
ابن أمرف السمرقندي » ، وهذا الكتاب خمسة وثلاثون شكلا من كتاب « أقليدس »^(٢).



(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٤٨ .

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠ .

شهاب الدين ابن طيوقا القاهري^(١)

ظهر «شهاب الدين» في القرن الخامس عشر للميلاد . وله «كتاب خلاصة الأقوال في معرفة الوقت ورؤية الهلال» ، وكتب أخرى في الهندسة ، والنجوم ، والتقويم ، والأزياج ، وبعضها موجود في مكتبات «ليدن» و«أكسفورد» و«دار الكتب المصرية بالقاهرة»^(٢)

* * *

(١) ظهر حوالي ٨٥٠ هـ

(٢) راجع «زيمان» : تاريخ آداب اللغة العربية مجلد ٣ من ٢٥١

بدر الدين المارديني^(١)

كان من رياضي القرن التاسع للهجرة ، وله مؤلفات كثيرة في الحساب ، والفرائض ، والهندسة ، والتوقيت ، والجيوب ، والمنظرات ، والمقطوعات ، وغيرها من أبواب الهندسة ومن كتبه :

« تحفة الألباب في علم الحساب » ، ولدينا منه نسخة منقولة عن مخطوطة في المكتبة الخلدية « بالقدس » ويشتمل على مقدمة ، وثلاثة أبواب ، وخاتمة .

ويقول عنه مؤلفه : « ... وهذا — أي الكتاب — مختصر مهمل ، لمن يريد الشروع في الفرائض من أولى الألباب ... »

فالمقدمة : تبحث في المدد من حيث تحليله وتركيبه ، كما تبحث في بيان المدد وأنواعه .
والباب الأول : يبحث في ضرب الصحيح في الصحيح ، ويتكون من فصول ثلاثة ، يبحث الأخير منها في طرق مختصرة للضرب

الباب الثاني : يتناول قسمة الصحيح على الصحيح ، ومعرفة أقل عدد ينقسم على كل من عددين مفروضين فأكثر ، وفيه ثلاثة فصول وتنبهان وقائدة ويتناول الباب الأخير : الكسور وأعمالها ، وفيه سبعة فصول وتنبه

والخاتمة : تبحث في معرفة القسمة بالمخاصصة ، « ... وهي مسألة كثيرة النفع ، يحتاج إليها في أبواب كثيرة من الفقه ، منها باب الفرائض ، والوصايا ، والشركة ... الخ »

و « المارديني » أيضا : « شرح الأرجوزة لابن الياستين في الجبر » ، ولدينا منه نسخة نقلناها عن مخطوطة قديمة في « المكتبة الخلدية بالقدس »

وجاء في مقدمة الشرح ما يلي :

« ... وبعد : فيقول فقير رحمة ربه محمد بن سبط المارديني ، هذا تعليق على الأرجوزة

الياسمينية في علم الجبر ، نظم الإمام العالم الملامة ابن محمد عبد الله بن حجاج المروف بالياسمين ، طيب الله تعالى ثراه ، وجعل الجنة مثواه ، مختصراً جداً ، لم يسألني فيه أحد ، وإنما أولمت به من البطالة والكسل ، هروباً من الملل ، فجاء بحمد الله لمة رائقة ، ونخبة فائقة ، ولقبته « باللمة الماردينية في شرح الياسمينية ... » .

وتدل تعليقاته على الأرجوزة ، على وقوف تام على أصول الجبر ومعاني الشعر ، وقد وضع ذلك في لغة سهلة بليغة ، خالية من الغموض والالتواء .



القلصادي^(١)

هو من أشهر الرياضيين الذين ظهوروا في القرن التاسع للهجرة ، ولد في مدينة « بسطة » في « الأندلس » ، وكان صاحب فضل وعلم ، اعترف له بذلك علماء عصره المشهورون ، حتى أن « القاضي أبا عبد الله بن الأزرقي » سماه بالفقيه ، وبالأستاذ العالم المتفهم درس « القلصادي » في بادي الأمر في « بسطة » على أشهر علمائها ، ثم رحل إلى « غرناطة » حيث درس كثيراً من العلوم على أساتذة أجلاء ، كان لهم الفضل الأكبر في تثقيفه وإعدادة ، لأن يكون في مصاف الرياضيين .

وهو لم يكتف بذلك ، بل رحل إلى الشرق ، حيث اجتمع بأعلام الرجال ، واستمع لدروس فحول العلماء ، فاستفاد كثيراً وأفاد — فيما بعد — كثيراً .

وبعد ذلك ؛ ذهب إلى « الحجاز » لأداء فريضة الحج ، ثم عاد إلى « غرناطة » حيث طابت له الإقامة ، ولكن صروف الدهر ومفاجآت الأيام ، وما حدث بين أمراء ذلك العصر في تلك البلاد ، كل ذلك أجبره على الهجرة إلى « أفريقيا » .

وفي أثناء وجوده في « غرناطة » تلمذ عليه كثيرون ، ونبغ منهم نفر غير قليل ، كـ « أحمد داود البلوي » و « الإمام السنوسي »^(٢)

وتوفي في « باجة » من أعمال « تونس » في أواخر القرن التاسع للهجرة

سنة ٨٩١ هـ — ١٤٨٦ م .

اشتغل « القلصادي » بالحساب ، وألّف فيه تأليف نفيسة ، وأبدع في نظرية الأعداد ، وله في ذلك ابتكارات^(٣) ، كما له بحوث في الجبر جليلة .

ومؤلفه : « كتاب كشف الأسرار عن علم النبار » ، أول كتاب أثبت للأوربيين بأن الإشارات الجبرية ، كانت مستعملة عند علماء الرياضة المسلمين .

(١) هو أبو الحسن علي بن محمد بن محمد بن علي القرشي البسطي القلصادي

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٨٣

(٣) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢١١

فقد استعمل لعلامة الجذر : الحرف الأول من كلمة جذر (ج)
وللجهول : الحرف الأول من كلمة شيء (ش) بمعنى س
وللربع المجهول : الحرف الأول من كلمة مال (م) بمعنى م^٢
وللمكعب المجهول : الحرف الأول من كلمة كعب (ك) بمعنى م^٣
ولعلامة المساواة : الحرف (ل)
ولللنسبة : ثلاث نقط (. : .)^(١)
وقد أتينا على شيء من هذا في فصل الجبر .

ونقل « وبك » في منتصف القرن التاسع عشر الميلاد ، الإشارات الجبرية المستعملة عند العرب ، من نسخة خطية موجودة عند « ره نو » للمستشرق الشهير ، وترجم أيضاً إلى الفرنسية ، النسخة المذكورة ، ودرجها في نسخة سنة ١٨٩٥ م من مجموعته ^(٢) .
وقد أعطى « القلصاى » قيمة تقريبية للجذر التريمى للكمية (م^٢ + م) ،
والقيمة التقريبية هي :

$$\frac{٤ م + ٣ م + ٣ م م}{٤ م + م} \quad (٣)$$

ويعتقد « جنتر Gunther » ، أن هذه العملية أبانت طريقة لبيان الجذور العم بكسور متسلسلة .

ولقد استعمل « ليو نارد اوف ينزا » و « تارتا كليا » وغيرها ، التانون العربى الوجود فى كتب « ابن البناء » و « القلصاى » فى استخراج القيم التقريبية للجذور العم ^(٤) .
أما آثار « القلصاى » فى مؤلفاته ، نذكر منها :
« كتاب كشف الجلباب عن علم الحساب » ، الذى يقول عنه صاحب « كشف الظنون » ، أنه من أشهر مؤلفات « القلصاى » وأكملها ، وهو أربعة أجزاء وخاتمة .

(١) « كاجورى » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١١٠ و ١١١

(٢) « صالح زكى » : آثار بائية مجلد ١ ص ٢٨٢

(٣) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١١١

(٤) « كاجورى » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٠

و « كتاب كشف الأسرار عن علم حروف النبار » ، وهو مختصر « كتاب كشف الجلباب » ، وفيه مقدمة ، وأربعة أجزاء ، وخاتمة . وقد أرسله إلينا المدل الأستاذ محمد داود من أعيان تطوان — بالمغرب ، وفهمت من بمض الإخوان المراكشيين ، أن هذا الكتاب — « كشف الأسرار » — لا يزال يستعمل في كثير من مدارس المغرب .

أما محتوياته فهي كما يلي :

المقدمة : تبحث في صفة وضع حروف النبار وما يتعلق بها

والجزء الأول : ثمانية أبواب ؛ ويبحث في المدد الصحيح

الباب الأول : في الجمع

الثاني : في الطرح

الثالث : في الضرب

الرابع : في القسمة

الخامس : في حل الأعداد

السادس : في التسمية

السابع : في قسمة المخاصات

الثامن : في الاختبار

والجزء الثاني : فيه مقدمة ، وثمانية أبواب ، ويبحث في الكسور .

فالمقدمة : تبحث في أسماء الكسور وما يتعلق بذلك

والباب الأول : في جمع الكسور

الثاني : في طرحها

الثالث : في ضربها

الرابع : في قسمتها

الخامس : في تسميتها

السادس : في جبرها

السابع : في خطها

الثامن : في الصرف

والجزء الثالث : يبحث في الجذور ، وهو مقدمة ، وثمانية أبواب :

فالمقدمة : تبحث في معنى كلمة جذر

والباب الأول : في أخذ جذر العدد الصحيح المجذور

الثاني : في أخذ جذر العدد غير المجذور وبالتقريب

الثالث : في تدقيق التقريب

الرابع : في تجذير الكسور

الخامس : في جمع الجذور

السادس : في ضرب الجذور

السابع : في قسمة الجذور وتسميتها

الثامن : في ذى الإسمين

والجزء الرابع : يبحث في استخراج المجهولات ، وهو ثمانية أبواب :

الباب الأول : يبحث في الأعداد المتناسبة

الثاني : في العمل في الكفات ، وقد أتينا على شيء منه في فصل الحساب

الثالث : في الجبر والمقابلة

الرابع : في الضرب والمركبات

الخامس : في الجمع من علم الجبر والمقابلة

السادس : في الطرح

السابع : في الضرب

الثامن : في القسمة من علم الجبر والمقابلة

وأخيراً الخاتمة : وهي أربعة فصول :

الأول : يتناول هل في المادة استثناء

الثاني : يبحث في موضوع المسألة المركبة وهل فيها عدد

الثالث : في الجمع في النسبة

والرابع : في استخراج العدد التام والناقص^(١) .

و « لقلصادي » : « كتاب قانون الحساب »^(٢)

« كتاب تبصرة في حساب الغبار »^(٣)

وله أيضاً : شرحان « لكتاب تلخيص لحساب لابن البناء » أحدهما كبير ، والآخر

صغير ، وزاد على شرحه الكبير ، خاتمة تبحث في صورة تشكيل الأعداد التامة ، والناقصة ،

والزائدة ، والمتحابة^(٤) .

(١) « كتاب كشف الأسرار عن علم حروف التبار لقلصادي »

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢١٦

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٤٥

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٧٥٧

الفصل الثامن

عصر المغربي

ويشتمل على علماء القرن السادس عشر للميلاد

ابن غازي

ابن حمزة المغربي

بهاء الدين الآملي

ابن غازي^(١)

هو « أبو عبد الله محمد بن أحمد بن علي بن غازي المكفامي » ، ثم « الفاسي » ، شيخ الجماعة بها . نشأ « بمكناس » كما نشأ بها أسلافه وقرأ بها . ثم ارتحل إلى « فاس » طلباً للعلم . كان أستاذاً ماهراً في القرآن الكريم ، مبرزاً في العربية ، والفقه ، والتعريب ، والحديث ، وعلم الرجال ، والسير ، والمغازي ، والتاريخ ، والأدب .

درس على « النوري » وغيره ، وأخذ عنه الجمهور ، « إذ قد تفرّد برئاسة الهيئة العلمية في عصره ، ولم يطاول فيها »

وضع كثيراً من الكتب الفقهية ، واللغوية ، وله :
« كتاب منية الحساب في علم الحساب » ، وضع فيه الحساب شمرأ ، وشرحه شرحاً وافياً .

« كتاب الروض الممتون في أخبار مكناسة والزيتون » ، وغير ذلك .

وكتبه تربي على العشرين

وتوفي « بفاس » بعد أن استوطنها سنة ٩١٧ هـ



(١) رجعتنا في ترجمة ابن غازي إلى ما كتبه إلينا الأستاذ عبد الله بن كتون الحسني من منبجة عن « جذوة الانقباس » و « تكملة الديباج » وغيرهما .

ابن حمزة المغربي واضع أصول اللوغارتمات

مقدمة :

قلنا ولا تزال نقول : ان هناك طائفة كبيرة من نوابغ العرب والمسلمين ، لم يملأوا حقهم في البحث والتنقيب ، وأن التراث الإسلامي في حاجة ماسة إلى من يكشف عنه ، ويظهر نواحيه المحاطة بسحب الإيهام .

نقول هذا مع اعترافنا بما بذله المستشرقون ، من علماء أوروبا وأميركا في البحث عن مآثر أسلافنا ، وفي الكشف عن غوامضها .

وتدفعنا الصراحة العلمية إلى القول : إنه لولا هؤلاء لما عرفنا شيئاً عن تراثنا ، وعما وصل اليه المسلمون في العلوم والفنون .

وربى واجباً علينا أن نصرح : ان الفضل في إظهار جهود العرب الفكرية في ميادين المعرفة المتنوعة ، يرجع فقط إلى النصفين من علماء الإفريج ، لا إلينا .

ولسكن على الرغم من كل ذلك ، فلا تزال هناك نواح في حاجة إلى التنقيب وفي حاجة إلى من يعنى بها .

وإذا اطلعت على كتب الافريج في : تاريخ الرياضيات « لسمث » و « كاجوري » و « بول » وغيرهم ، وكتب « سارطون » في تاريخ تقدم العلم ، وجدت أن عدداً من علماء العرب قد أهمل ذكرهم ، فنسجت على أسمائهم عناكب النسيان من كل جانب ، وقد يكون هذا ناشئاً عن عدم عثور علماء أوروبا على آثارهم ، وقد يكون عن غير ذلك .

وثمة طائفة غير يسيرة من علماء العرب والمسلمين ، من الذين عرفت أسماءهم ولم تعرف آثارهم .

ولقد صرفنا وقتاً طويلاً في البحث عن العلماء النعمورين ، واستطعنا بمد جهده ، ذكر بعض هؤلاء النعمورين كما تجلي للقاري من التراجم التي سبقت .

ولدى مراجعتنا «كتاب آثار باقية» ، وبعد قراءتنا لفصول كتاب «تحفة الأعداد لندي الرشد والسداد» ، ظهر لنا أن «ابن حجة المغربي» ، هو من علماء القرن العاشر للهجرة (أى السادس عشر للميلاد) ، ومن الذين اشتغلوا بالرياضيات ، وبرعوا وألقوا فيها المؤلفات القيمة ، التى أفضت إلى تقدم بعض النظريات فى الأعداد .

وقد سبق وأبنا فى فصل الجبر : أن «ابن حجة» من الذين مهدوا لاختراع اللوغارتمات ، وأن بحوثه فى المتواليات كانت الأساس الذى بنى عليه هذا الفرع من الرياضيات . وهو جزائرى الأصل ، أقام مدة فى «استانبول» ، حيث درس العلم ، ثم عاد فى أواخر القرن العاشر للهجرة إلى بلاد «الجزائر» ، ومنها توجه إلى «الحجاز» لأداء فريضة الحج ويظهر من مؤلفاته ، أنه استفاد من «ابن الهائم» و «ابن غازى» .

محتويات كتاب تحفة الأعداد :

قال «صالح زكى» عن هذا الكتاب : «أنه من أكل الكتب الحسابية ، وهو موضوع فى اللغة التركية»

وجاء عنه فى «كتاب كشف الظنون» : «تحفة الأعداد فى الحساب» ، تركى «لملى بن ولى» وهو «ابن حجة» ، ألفه بمكة المكرمة ، ورتبه على مقدمة ، وأربع مقالات ، وخاتمة ، فى عصر السلطان «مرادخان بن سليم خان»

أما المقدمة : فتبحث فى تعريف الحساب ، وأصول التزقيم ، والتعداد ، واستعمل أرقاما على أشكال مغالفة للأشكال التى كانت منتشرة فى عصره ، وقد سماها الأرقام القبارية . وتحتوى المقالة الأولى : على أعمال الأعداد الصحيحة ، من جمع ، وطرح ، وضرب ، وقسمة .

وتبحث المقالة الثانية : فى الكسور ، والجذور فى خارج الكسور ، وفى جمعا ، وطرحها ، وضربها ، وقسمتها ، واستخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، وكيفية إجراء الأعمال الأربعة للأعداد المعه ، واستخراج جذور الأعداد المرفوعة إلى القوة الثالثة ، والرابعة .

أما المقالة الثالثة : فتتناول البحث في الطرق المختلفة لاستخراج قيمة المجهول ، وذلك باستعمال التناسب ، وطريقة الخطأين ، وطريقة الجبر ، والمقابلة .

وأما المقالة الرابعة ، وهي الأخيرة : فتبحث في مساحات الأشكال ، والأجسام ، كالأشكال الرباعية ، والمضنعية ، وبعض أنواع الجسوم .

وفي الخاتمة : أتى المؤلف على عدد كبير من المسائل التي يمكن حلها بطرق مختلفة ، ولم يكتف بذلك ، بل أتى على ذكر بعض المسائل الثرية والطريفة ، وقد حلها بطرق لم يسبق لها .

ويجد القارئ أدناه مسألة غريبة ، لها حل طريف ، فيه فكاهة فكرية ، وقد سماها « ابن حمزة » المسألة المسكّية : —

المسألة المسكّية :

يقول « ابن حمزة » بشأن هذه المسألة : أن حاجباً هندياً يأسأله هذه المسألة في « مكة » ، وقد هجز علماء « الهند » عن إيجاد حلٍّ مرضٍ لها ، ولم يستطيعوا أن يجدوا قاعدة لحلها ، أو قاعدة يمكن اتباعها في الأعمال التي تكون على نمطها . ولا يظن القارئ أن حل هذه المسألة هين ولا يحتاج إلى تفكير ، بل سيجد — أخص بالذكر من معنى بالرياضيات — بعض الصعوبة في حلها ، كما سيجد أن إيجاد حلٍّ مرضٍ مقنع يسير على قاعدة ، يحتاج إلى إجهاد الفكر ، وصرف القوى العقلية مدة من الزمن

وأظن أن بعض القراء قد يرغبون في الوقوف على نص هذه المسألة الهندية ، ولذا أوردته كما وجدته في كتاب « آثار باقية » ، مع بعض التصرف في استعمال بعض الكلمات ، وهو كما يلي :

ترك رجل تسعة أولاد ، وقد توفي عن إحدى وثمانين نخلة ، تعطى النخلة الأولى : في كل سنة تمراً زنته رحل واحد ، والثانية : تعطى رطلين ، والثالثة : ثلاثة أرطال ، وهكذا ، إلى النخلة الحادية والثمانين ، التي تعطى واحداً وثمانين رطلاً . والمطلوب : تقسيم النخلات بحيث تكون أنصبتهم متساوية ، من حيث المدد ، ومن حيث الانتفاع من الثمر ، أي أن يكون لدى كل

ولد تسع نخلات ، بحيث تملأ عدداً من الأرقام ، يساوى العدد الذى يأخذه الثانى من نخلاته التسع ، ويساوى العدد الذى يأخذه الثالث ، وهكذا . وقد يجد القارى لذة في سرد الحل الذى وضعه « ابن حزمة » ، وهو كما يلى :

الولد الأول	الولد الثانى	الولد الثالث	الولد الرابع	الولد الخامس	الولد السادس	الولد السابع	الولد الثامن	الولد التاسع	
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
١٨	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	
٢٦	٢٧	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	
٣٤	٣٥	٣٦	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	
٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	
٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	
٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٥٥	٥٦	٥٧	
٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٦٤	٦٥	
٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٧٣	
٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	عدد الأرقام

هذا هو الحل الذى وضعه « ابن حزمة » ، ولدى التدقيق نجد أنه اتبع الطريقة الآتية :
التي تدل على قوة عقله ومقدرته على حل المشاكل الرياضية .

يلتفت : أن الأعداد في السطر الأول مكتوبة من الواحد إلى التسعة
وأنه في السطر الثانى ، كتب عشرة في العمود الثانى . وهكذا ، إلى (١٧) وهو العدد
الموجود في العمود التاسع

ثم نجد في العمود الأول ، في السطر الثانى ، العدد الذى يلى (١٧) وهو (١٨)
وفي السطر الثالث : ترك « ابن حزمة » العمودين الأولين ، وبدأ بالعدد ١٩ ، فوضعه في
العمود الثالث ، إلى أن وصل إلى ٢٥ ، فوضعه في العمود التاسع ، ثم وضع في العمودين
الأولين ، المدينين اللذين يليان ٢٥ ، وهما ٣٦ ، ٢٧

وفي السطر الرابع ترك الأعمدة الثلاثة الأول ، وسار على نفس الترتيب الذي سار عليه في السابق وهكذا .

هذه لمحة موجزة عن حياة عالم اشتغل بالعلوم الرياضية ، وبرع في الكتابة فيها ، وكان له بحوث مبتكرة ، وطرق خاصة في المويص من مسائلها لم يسبق إليها .

وعسى أن تكون هذه الترجمة قد أنقذته من طوفان النسيان ، الذي كاد أن يقيه .
مغموراً ، وكاد أن يبق بمض مأثره مبثرة هنا وهناك ، في بطون الكتب القديمة وفي زوايا المخطوطات .

* * *

الأملى

صاحب كتاب الخلاصة

على الرغم مما كانت عليه بعض الدول العربية والإسلامية في مختلف الأقطار من الضعف ، وعلى الرغم مما أصابها من الانحلال ، وما حل بها من المصائب ، وما أحاطها من التناكب التي تحول دون تقدم العلوم ودون ازدهار الفنون ، أقول : على الرغم من كل ذلك ، فقد ظهر في بعض الحواضر من وجهه بعضاً من عنايته إلى العلوم وتشجيع المشتغلين بها .

ومن هؤلاء الذين ظهوروا في القرن السادس عشر للميلاد ، وبرزوا في العلوم الرياضية ، « بهاء الدين محمد بن حسين بن عبد الصمد الأملى »

وقد اختلف المؤرخون في البلدة التي ولد فيها ، فبعضهم يقول في « بملبك » ، وآخرون « في آمل » الواقعة في شمال « إيران » ، ومن المؤلفين من قال : إنه ولد في بلدة « آمل » الخراسانية ، الواقعة على الضفة اليسرى « لنهر جيحون »

أما القول : بأنه ولد في « بملبك » فبعيد عن الصواب ، بل هو خطأ محض . وأرجح أن قولهم هذا يرجع إلى الخلط بين « جبل عامل » في « سوريا » وبين « آمل » ، وقد يكون هذا الخلط هو الذى جعلهم يقولون بمولده في « بملبك » ، وقد يكون أيضاً هو الذى جعل بعض العلماء يسمونه « بهاء الدين العاملى » .

وفي بعض الكتب نجد أن « الأملى » ينتسب إلى قبيلة « همدان » الحنزية ، وأن نسبه ينتهى « بالحارث » وهذا ما جعل بعضهم يلقبه « بالحارث الهمداني » ، ولكن بعض الروايات تكاد تؤيد القول بأنه ولد في « آمل » الإيرانية الكائنة على طريق « مازندران » ، وكانت ولادته في منتصف القرن السادس عشر للميلاد ، أحضره والده إلى العجم حيث أخذ العلم عن كبار علماء زمانه . وقد آثر حياة الفاقة والفقر على حياة التفرغ والتفكير ، يدنا على ذلك المناصب التي عرضها عليه أولو الأمر .

ولعل أكثر ما امتاز به « الأملى » ، رغبته الشديدة في السياحة وزيارة الأقطار المختلفة ، وقد بقي في سياحته ثلاثين سنة ، زار خلالها « مصر » و « الجزيرة العربية » و « سوريا »

و « الحجاز » ، حيث أدى فريضة الحج وبعد ذلك عاد إلى « اصفهان » . ويقال : أنه عند ما علم الشاه « عباس » حاكم « الدولة الصفوية » بمودة « الآملی » إلى « اصفهان » ، ذهب بنفسه إليها ، وأحاطه بالأكرام والتجلة ، وعرض عليه منصب رئاسة العلماء . ومع أنه لم يقبل هذا المنصب ، فقد بقى صاحب المقام الأول عند الشاه ، إلى أن وافاه أجله في « اصفهان » في القرن السابع عشر للهولاد ، ودفن في « طوس » بجوار « الأمام رضا » .

واشتهر صاحب الترجمة بما تركه من الآثار في التفسير ، والآداب ، فله فيها تأليف قيمة . أما آثاره في الرياضيات ، والفلك ، فقد بقيت زمناً طويلاً ، مرجحاً لكثيرين من علماء المشرق ، كما أنها كانت منبعاً يستقى منه طلاب المدارس والجامعات .

ومن أشهر مؤلفاته :

« رسالة الهلالية »

« كتاب تشرح الأفلاك »

« الرسالة الاسطرلابية »

« كتاب خلاصة الحساب » ، وقد اشتهر هذا الكتاب الأخير كثيراً ، وانتشر انتشاراً واسعاً في الأقطار بين العلماء والطلاب ، ولا يزال مستعملاً إلى الآن في مدارس بعض المدن الإيرانية ، وقد تمكنا من الحصول على نسخة من هذا الكتاب نقلناها عن مخطوطة عثرنا عليها في « المكتبة الخالدية بالقدس » . ويقول عنه : صاحب كتاب « كشف الفنون عن أسامي الكتب والفنون » :

« خلاصة في الحساب لبهاء الدين محمد بن محمد بن حسين ، وهو من علماء الدولة الصفوية... وهو على مقدمة ، وعشرة أبواب » ، ونجد في الخلاصة أن المؤلف استعمل الأرقام الهندية التي نستعملها نحن اليوم ، إلا أنه استعمل للصفر الشكل (٥) وللخمسة شكل مخالف الشكل الذي نعرفه ، ولهذا الكتاب مقدمة تبدأ هكذا : « نحمدك يا من لا يحيط بجميع نممه عدد ، ولا ينتهي تضاعف قسمه إلى أمد... »

أما أبوابه فم عشرة : يبحث الباب الأول منها : في حساب الصحاح ، وهو على ستة فصول :

الفصل الأول : في الجمع ، والثاني : في التصنيف ، والثالث : في التفریق — أي الطرح — ، والرابع : في الضرب ، والخامس : في القسمة ، والسادس : في استخراج الجذر .
ويبحث الباب الثاني : في الكسور ، وهو يحتوي على مقدمات ثلاث ، وفصول ستة .
فالمقدمات : تتناول الكسور ، وأصولاتها الأولية ، ومعنى غرض الكسر ، وكيفية إيجاد
مخرج عدة كسور — أي كيفية إيجاد المضاعف المشترك الأصغر لمقامات عدة كسور — ،
وتتناول أيضاً التجنيس والرفع . والمعنى المقصود من التجنيس : « جعل الصحيح كسوراً من
جنس كسر معين ، والعمل فيه إذا كان مع الصحيح كسران ، تضرب الصحيح في مخرج
الكسر وتريد عليه صورة الكسر » ، ومعنى الرفع : « جعل الكسر صحيحاً . فإذا كان
معنا كسر عدده أكثر من مخرجه ، قسمناه على مخرجه ، فالمخرج صحيح ، والباقي كسر
من ذلك المخرج » .

ويأتي عند شرح كل هذه البحوث بأمثلة تزيل من غموض الموضوع ، وتزيد في وضوحه .
أما الفصول الستة : فتبحث في جمع الكسور وتضيفها ، وتنصيفها ، وتفریقها ، وضربها ،
وقسمتها ، واستخراج جذورها ، ثم تحويل الكسر من مخرج إلى مخرج .
ويجد القارئ في الباب الثالث ، والرابع ، والخامس ، بمحوثاً في : استخراج الجهولات
وقد استعمل المؤلف ثلاث طرق .

إحداها : طريقة الأربعة المتناسبة ، وهذه الطريقة ، يرفها كل من له إلمام بالرياضيات
الابتدائية

والطريقة الثانية : بحساب الخطأين ، وهذه الطريقة ، غير مستعملة في الكتب الحديثة ،
مع أنها كانت شائعة الاستعمال عند العرب في القرون الوسطى ^(١)

(١) في هذه الطريقة شيء من الطرافة وقد أوضحناها في فصل الحساب . وثائق هنا على مثال ورد
في كتاب « الآمل » : « ... ولو قيل أي عدد زيد عليه ربه ، وعلى الحاصل ثلثة أضعافه ، وشخص
من المجتمع خمسة دراهم ، عادل الأول »

$$\text{أي أن } ٥ + ٥ \times \frac{1}{5} + ٥ \times \frac{1}{5} = (٥ + ٥ \times \frac{1}{5}) \times ٣ - ٥ = ٥$$

$$\text{أو } ٥ \times \frac{1}{5} + ٥ \times \frac{1}{5} = ٥ - ٥ = ٥$$

=

وقد حلّه « الآمل » على طريقة الخطأين كما يلي :

والطريقة الثالثة : وهي الموجودة في الباب الخامس : « في استخراج المجهولات بالعمل بالنكس ، وقد يسمى بالتحليل والتعكس . وهو العمل بعكس ما أعطاه السائل : فإن ضعف فضعف ، وإن زاد فاقص ، أو ضرب فاقسم ، أو جذر فربع ، أو عكس فاعكس ، مُبتدأ من آخر السؤال ليخرج الجواب » . وقد أوضحناها في فصل الحساب من هذا الكتاب . ويحتوى الباب السادس : على مقدمة ، وثلاثة فصول :

فالمقدمة : تبحث في المساحة ، وفي بعض تعريفات أولية عن السطوح والأجسام . والفصل الأول : في مساحة السطوح المستقيمة الأضلاع ؛ كالثلث ، والمربع ، والمستطيل ، والمعين ، والأشكال الرباعية ، والسدس ، والثمان ، والأشكال المستقيمة الأضلاع الأخرى . ويتناول الفصل الثانى ، والفصل الثالث : طرقاً لإيجاد مساحة الدائرة . والسطوح المنحنية الأخرى ، كالأسطوانة ، والمخروط التام ، والمخروط الناقص ، والكرة .

ويحتوى الباب السابع : على ثلاثة فصول ، تبحث : « فيايقع المساحات من وزن الأرض ، لإجراء القنوت ، ومعرفة ارتفاع المرتفعات ، وعروض الأنهار ، وأعماق الآبار » ولهذا الأعمال والطرق براهين ، يقول عنها : إنه أوضحها وبيّنها في كتابه الكبير المسمى « بحبر الحساب » . وأن بعضاً منها مبتكر وطريف لم يسبق إليه ، أورده في تطبيقاته على فارسية الاسطرلاب .

ويستعمل « بهاء الدين » طرقاً أخرى غير التي مر ذكرها لاستخراج المجهولات ، وهنا يدخل إلى موضوع الجبر والمقابلة .

وهذا ما نجده في الباب الثامن ، الذى يتكون من فصلين : أحدهما في معنى المجهول (أى س) ، والمال (أى م) ، والكعب (أى م^٣) ، ومال المال (أى م^٤) ،

... فلو فرضناه (أى فرضنا المجهول) أربعة ، أخطأت بواحد أو ثمانية ، فثلاثة زائدة ، وخارج
قصة مجموع المحفوظين على مجموع الخطأين خمسة وهو المطلوب ... »

أى أن الفروض الأول	٤ فالخطأ الأول	١ ناقص
والفروض الثانى	٨ فالخطأ الثانى	٣ زائد

إذن المحفوظ الأول هو ٤ × ٣ = ١٢ زائد والمحفوظ الثانى ٨ × ١ = ٨ ناقص

والفرق بينهما هو ٢٠ والفرق بين الخطأين هو ٤

وعلى هذا فالجواب $\frac{20}{4} = ٥$. راجع فصل الحساب من هذا الكتاب

وبال كعب (أى س^١) ، وكعب كعب (أى س^٢) ... وهكذا ، وجزء الشيء (س^١) ،
و جزء المال (س^٢) ، و جزء الكعب (س^٣) ... الخ ، وفي كيفية ضرب هذه بعضها في
بعض ، وقسمتها بعضها على بعض .

والفصل الثاني : في المسائل الجبرية الست ، وهي عبارة عن أوضاع مختلفة للمعادلات ،
وكيفية إيجاد المجهول منها أى حلها . وقد سبق وأتينا على شيء من هذا في فصل الجبر من
هذا الكتاب .

ويجدر بنا أن لا نترك هذا الباب دون الإشارة إلى تعريف « الأملى » لكلمتى « جبر »
و « مقابلة » ، ففي تفسير هانين الكلمتين يقول : إنه عند حل مسألة من المسائل بطريقة
الجبر والمقابلة ، نفرض المجهول شيئاً (أى س^١ بالمعنى الجبرى الحديث) ، « ... ونستعمل
ما يتضمنه السؤال ، سالكا على ذلك النوال لينتهى إلى المعادلة ، والطرف ذو الاستثناء يكمل
ويزاد مثل ذلك على الآخر وهو الجبر . والأجناس المتجانسة المتساوية في الطرفين تسقط
منها ، وهو المقابلة ثم المعادلة » (١) .

ويقول « سمت » : في كتابه « تاريخ الرياضيات » في ص ٣٨٨ من الجزء الثانى ، عن
هذا التفسير أنه أوضح تفسير لكلمتى ، « جبر ومقابلة » .

قد لا يكون فى بحوث الأبواب والفصول التى مرّت شيء مبتكر أو جديد ، فقد سبقه
إليها كثيرون من علماء العرب والمسلمين ، فهو لم يكن فى ذلك إلا آخذاً أو ناقلاً على الرغم
من وجود بعض طرق لم يسبق إليها .

ومن الحى أن نذكر أنه قدم هذه البحوث والموضوعات ، فى طرق واضحة جلية ، يسهل
فهمها — فهم البحوث والموضوعات — وتناولها . وهذه هى مزية « بهاء الدين » على
غيره ، فقد استطاع أن يضع بحوث الحساب والمساحة والجبر التى يرى فيها أكثر الناس
غموضاً وصعوبة فى قالب سهل جذاب ، وفى أسلوب سلس بدد شيئاً من غموض الموضوع ،
وأزال شيئاً من صعوبته .

(١) إذا كان لدينا للمعادلة : —

$$٥س + ٢ = ٢س + ٢س - ٥$$

$$٥س + ٢ + ٥ = ٢س + ٢س - ٥ + ٥$$

$$١٠س = ٢س - ٣$$

فبالجبر تصبح

وبالمقابلة تصبح

ونأتى الآن إلى الباب التاسع : فنجد فيه كما يقول المؤلف « قواعد شريفة ، وفوائد لطيفة ، لا بد للحاسب منها ولا غناء له عنها » ، وقد اقتصر في هذا الباب على اثنتي عشرة قاعدة وفائدة^(١) ، يدعى أنها كلها من مبتكراته ، وأنه لم يسبقه أحد إليها .
ولكن على ما أرجح أن في ادعائه هذا بعض المبالغة ؛ إذ أكثر هذه القواعد كانت معروفة عند الذين سبقوه ، وهو لم يكن في وضعها كلها مبتكراً ، فقد تكون الطرق التي أتى بها منارة لطرق من تقدمه من العلماء العرب والمسلمين ، ولكنه مبتكر في بعضها ، وقد استعمل لها طرقاً طريفة فيها بعض الإبداع ، وفيها شيء من المهارة والقدرة ، تدلان على عمق في التفكير .

وبعد ذكر هذه القواعد وكيفية تطبيقها: يأتي إلى « مسائل متفرقة بطرق مختلفة »^(٢) ،

(١) نأتى على بعض هذه القواعد والفوائد لراغبين في الرياضيات : —

(١) « جمع الربعات المتوالية تزيد واحداً على ضعف العدد الأخير ، تضرب ثلث المجتمع في مجموع تلك الأعداد ، أى أنك إذا أردت أن تعرف مجموع مربعات جلة أعداد متوالية ، فزد واحداً على ضعف العدد الأخير ، ثم اضرب هذا الناتج في مجموع الأعداد
مثال ذلك :

لإيجاد حاصل جمع مربع كل من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ نجرى العملية هكذا

$$٦ \times ٦ + ١ = ١٣ \text{ ومجموع الأعداد يساوي } ٢١$$

وعمل هذا لحاصل جمع المربعات يساوي $\frac{1}{6} \times ١٣ \times ٢١ = ٩١$

وإذا أردت التحقق من ذلك ، فابجد مربع كل من هذه الأعداد ثم اجمعها

(ب) وله قاعدة أخرى لإيجاد مجموع مكعبات جلة أعداد متوالية وهي :

« جمع للمكعبات المتوالية ، ربع مجموع تلك الأعداد من الواحد »

أى أنك إذا أردت أن تعرف حاصل جمع مكعبات جلة أعداد متوالية ، فربع مجموع تلك الأعداد .

مثال ذلك :

لإيجاد مجموع مكعبات كل من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ نجمع الأعداد وتربع الحاصل

$$\text{أى أن } ٢١ \times ٢١ = ٤٤١ \text{ وهو الجواب}$$

وإذا أردت التحقق من ذلك ، فأوجد مكعب كل من هذه الأعداد واجمعها

(٢) من هذه المسائل : —

(١) « عدد ضعف وزيد عليه واحد ، وضرب الحاصل في ثلاثة وزيد عليه اثنان ، وضرب

للبلغ في أربعة وزيد عليه ثلاثة ، بلغ خمسة وتسعين ، فما العدد ؟ »

(ب) « سمكة ثلثها في الطين وربعها في الماء ، والخارج منها ثلاثة أشبار ، كم أشبارها ؟ =

الطالب وتعرفه على استخراج المطلب .

وزراء يستعمل في جلول بعض هذه المسائل طرقاً جبرية ، وفي بعضها الآخر طرقاً حسابية ، يجد فيها الطالب ما يشغله ذهنه ويقوى فيه ملكة التفكير .

والآن نحن أمام « الخاتمة » : يستلمها المؤلف بقوله :

« وقد وقع للحكماء الراستخين في هذا الفن مسائل، صرفوا في حلها أفسكارهم ووجهوا في استخراجها أنظارهم، وتوصلوا إلى كشف نقابها بكل حيلة، وتوصلوا إلى رفع حجابها بكل وسيلة، فما استطاعوا إليها سبيلا، وما وجدوا عليها مرشداً أو دليلاً، فهي باقية على عدم الانحلال من قدم الزمان، مستصية على سائر الأذهان، إلى هذا الآن ».

ولقد أورد من هذه المسائل التي أعجزت الرياضيين ، وأنهكت قوى المحاسبين

== (ج) • رجلان حضرا بيع دابة ؛ فقال أحدهما للآخر : أن أعتيقني ثلث ما ملك على ما مي ، ثم لي منها . وقال الآخر : إن أعتيقني ربع ما ملك على ما مي ثم لي منها . فكم مع كل واحد منهما ، وكيف التفت ؟ »

(۱۰) ، قيل لشخصي كم مضى من الليل ، فقال ثلث ماضٍ وباقي وربع ما بقي ، فكم مضى ، وكم بقي ؟

(هـ) « رَمَجَ ضَرْكُوزَةً فِي خَوْضٍ ، وَالْحَارِجُ مِنَ الْمَاءِ مِنْهُ لَحْمٌ أَذْرَعُ ، بِأَقْلَامٍ يَبْتَاطُ طَرَفُهُ حَتَّى ، يَأْتِي رَأْسَهُ سَطْحُ الْمَاءِ ، وَكَانَ الْبَعْدُ بَيْنَ مَطْلَعِهِ وَالْمَاءِ وَمَوْضِعِ مِلَاةِ رَأْسِهِ ، هـ ، عَصْرَةٌ أَذْرَعُ . كَمْ طَوْلُ الرَّمَجِ ؟ »
وَلَدًا اسْتَعْمَلَ « تَهَادُ الْوَنَّ » فِي حُلِّ السَّلَاسَةِ ظَهْرِيَّةً ، وَقَيْثَانُ فُرُسٍ ،

وإذا وضعنا حله بالرموز، فهو على الصورة الآتية :

$$2s + 10 = 2(s + 5)$$

$$u + 100 = 20 + 50 + 30$$

أى أن ۱۰ = ۷۵

س = ۷.۵ وهو القدر الغائب في الماء

وعلى هذا فالرمح ١٢,٥ ذراعاً

ومن هنا يرى القارىء أن هذه المسائل ، لا تختلف عن المسائل الموجودة فى أحدث الكتب الجبرية والحسابية ، بل إن طرق حلها فى « كتاب الخالصية » ، تتفق مع طريقة ومهارة العارفى التى استعملها الآن .

سبع^(١) : آتى بها على سبيل المثال ، ثم يخرج بعد ذكرها إلى مدح رسالته هذه ، وقد سماها « بالجوهرة العزرة » .

ويقول : أن فيها « من نقائص عرائس قوانين الحساب ، ما لم يجتمع إلى الآن فى رسالة ولا كتاب » .

ويقول عنها أيضاً : « على القاريء أن يعرف قيمتها ، ويمطيا حقها من الإنصاف والتقدير ، وأن يحول بينها وبين من لا يعرف حزاياها ، وأن لا يزفها إلا إلى حريص ، لأن كثيراً من مطالعها حرق بالصيانة والسكنان ، حقيق بالاستشارة عن أكثر هذا الزمان ، فاحفظ وصيى اليك فالفه حفيظ عليك »

وليس فى مدح « بهاء الدين » رسالته أى عجب ، فقد كانت المادة عند مؤلفي زمانه ، والذين سبقوه أن يمتدحوا رسالتهم ومؤلفاتهم وأن يسرفوا فى ذلك ، ونظرة إلى كتب الأقدمين : فى اللغة ، والأدب ، والتاريخ ، وبقية العلوم ، تؤيد ما ذهبنا إليه .

و « لكتاب الخلاصة » : شروح عديدة ؛ عرفنا منها شرحاً لشخص اسمه « رمضان » ، ولم يكن هذا الشرح معتبراً عند العلماء ، بل لم يكن له زينة أو صفة خاصة ، وقد ظهر فى زمن السلطان « محمد خان بن السلطان ابراهيم » .

ويوجد أيضاً : شرح « لمبد الرحيم بن أبى بكر المرعشى » ، أحد علماء الدولة العثمانية ، ويمتاز شرحه على غيره بالأمثلة المتعددة التى توضح كثيراً من المبادئ الصعبة والقوانين

(١) نأتى على المسائل السبع التى أوردنا « بهاء الدين » فى كتابه ، فقد يرضى بعض الذين يبنون بالرياضيات الوقوف عليها وهى كما يلى : —

الأولى : عشرة مقسومة بـ تسين ، إذا زيد على كل جذره ، وضرب المجتمع فى المجتمع حصل عدد مفروض
 الثانية : مجذور ، إن زدنا عليه عشرة ، كان للمجتمع جذر أو نقصانها منه ، كان للباقي جذر
 الثالثة : أثر لزيد بعشرة إلا جذر ما لسرو ، وللمرو بخمسة إلا جذر ما لزيد
 الرابعة : عدد مكعب قسم بـ تسين مكعبين — أى أن مجموع مكعبين لا يكون مكعباً —
 الخامسة : عشرة مقسومة بـ تسين ، إذا قسمنا كلا منهما على الآخر ، وجعنا الخارجين ، كان المجتمع مساوياً لأحد قسمي العشرة

السادسة : ثلاثة مربعات متناسبة ، مجموعها مربع

السابعة : مجذور ، إذا زيد عليه جذره ودرهمان ، أو نقص منه جذره ودرهمان ، كان المجتمع أو الباقي جذراً

المويسسة . وفي هذا الشرح يتجلى للقارئ سمة اطلاع الشارح ، ووقوفه على الرياضيات التي كانت معروفة ، وهذا هو الذي ميزه على غيره من الشروح ، وجعله مهلاً لكثيرين من العلماء .

وطبع كتاب الخلاصة في « كلكتا » في سنة ١٨١٢ م ، وفي « برلين » سنة ١٨٤٣ م ، وقد ترجمه إلى الفرنسية الأستاذ « مار Marre » في سنة ١٨٦٤ ميلادية . ويظهر أن « بهاء الدين » بدأ في تأليف كتاب اسمه « جبر الحساب » ، ومات قبل الفراغ منه ، وفيه تفصيل لبراهين كثير من النظريات الهندسية ، وقوانين المساحات ، والحجوم ، وعدد من المبادئ الحسابية ، وأدخل فيه أيضاً طرقاً جديدة لحل مسائل مختلفة صعبة ، تشجذ الذهن وتمرتنه على حل الأعمال المعقدة الملتوية .



الفصل التاسع

ويشتمل على علماء القرن السابع عشر للميلاد

ابن القاضى

محمد بن سليمان الرودانى

ابن القاضي^(١)

هو العلامة المؤرخ الفرضي الحاسب أبو العباس «أحمد بن القاضي» من أهل «فاس» ولد عام ٩٦٠ هـ . فزاوِل قراءة العلم ببلاده ، ثم ساج في للشرق حيث درس على المشاهير . وعند رجوعه أسبتهُ بعض سفن الإفرنج ، وفداه السلطان «أبو العباس المنصور الذهبي السعدي» بمال كثير .

كان متضلماً من العلوم الشرعية : كالفقه ، والحديث ، وعلم بالأدب ، والتاريخ ، بارعاً في الحساب ، والفرائض ، وقد استقصى (صار قاضياً) مدة من الزمن بـ «سلا» ، ثم رجع إلى «فاس» وأكب على التدريس ، وبقي كذلك إلى أن توفي سنة ١٠٢٥ هـ .

له كتب عدة تشهد بفضله . وتنطق ببله وأدبه ، خدم بها التاريخ المغرب والعرب أجل خدمة ، منها :

«كتاب يبحث في عاِسن السلطان أبي العباس المنصور»

«كتاب جذوة الاقتباس في من كان من الأعلام بفاس»

«كتاب درة الحجال في أسماء الرجال»

«كتاب غنيمة الرائف في طبقات أهل الحساب والفرائض»

«كتاب للدخل إلى الهندسة»

«شرح جداول الخوقي»

(١) و (٢) رجنا في ترجمة «ابن القاضي» و «الروماني» إلى ما كتبه البنا الأستاذ عبد الله ابن كنون الحسني من طنجة .

الرواداني

هو الثلاثة الفيلسوف «محمد بن سليمان الروداني» الفلكي البارز، ولد ببلدة «تارودانت» عام ١٠٣٧ هـ. ونشأ فيها
 وحينما بلغ سن الرشد خرج إلى «دروعه» وقرأ العلم فيها، ثم رحل إلى «سجستان»
 و«مراكش» فأتقن طرقاً من علم الحكمة، والهيئة، والنطق، وسار إلى «الجزائر»
 و«تيج»، وجاور «بالمدينة»، وأخذ عن علماء «مصر» و«الشام»، وتوفي «بالشام»
 عام ١٠٩٥ هـ.

كان ماهراً في كثير من الحرف والصنائع، واجتدع آلة نافعة في علم التوقيت لم يسبق
 إليها، وهي كرة مستديرة الشكل، منعمة الصقل، مدهونة بالبياض المنة بدهن الكتان،
 يحسبها الناظر بيضة من عسجد لإشراقها، مسطرة، كلها دوائر ورسوماً، قد رُكبت عليها
 كرة أخرى منقسمة نصفين، فيها تخاريم وتجاويف لنواير البروج وغيرها، مستديرة كالتي
 تحتها، مصقولة معبوعة بلون أخضر، فيكون لها، ولها يبدو من التي تحتها، منظر رائع.
 وهي تنفي عن كل آلة في فن التوقيت والهيئة مع سهولتها، لكون الأشياء فيها
 محسوسة، والدوائر التوضيحية مشاهدة، وتصلح لسائر البلاد على اختلاف عروضها وأطوالها،
 وقد وضع رسالة بَيِّن فيها كيفية صنعها واستعمالها.

وتقول المصادر المغربية: إنه أحد حكماء الإسلام، في العلوم الحكيمة والرياضية. كان
 ممكناً من الأدب والشريعة، وألف فيها كتباً قيمة.



مصادر الكتاب العربية

ابن أبي أصيبعة :

(١) عيون الأنباء في طبقات الأطباء : (القاهرة - ١٨٨٢)

ابن بطر :

(٢) اختصار الجبر والمقابلة : (مخطوط من مدريد)

ابن خلدون :

المقدمة : (بيروت ١٩٠٠)

ابن خلكان :

(٣) وفيات الأعيان : (القاهرة - ١٣١٠ هـ)

ابن سينا :

(٤) النجاة : (نشره مجي الدين صبرى الكردى - القاهرة - ١٩٣٨)

(٥) حى بن يقطان : (نشره عمر حسين الخشاب - القاهرة - ١٣٤٠ هـ)

(٦) حى بن يقطان : (تحقيق وتعليق أحمد أمين - القاهرة - ١٩٥٢)

ابن طفيل :

(٧) حى بن يقطان : (تحقيق وتعليق أحمد أمين - القاهرة - ١٩٥٢)

(٨) حى بن يقطان : (نشره مكتب النشر العربى بدمشق ١٩٣٥)

ابن القفطى :

(٩) إخبار العلماء بأخبار الحكماء : (نشره مكتبة الخانجي - القاهرة - ١٣٢٦ هـ)

ابن النديم :

(١٠) الفهرست : (القاهرة - ١٣٤٨ هـ)

ابن الهائم :

(١١) اللمع : (مخطوط - في المكتبة الخالدية في القدس)

ابن الهيثم :

(١٢) المناظر : (تنقيحها للفارسي - مخطوط)

ابن الياسمين :

(١٣) منظومة في الجبر : (نسخة نقلت عن مخطوط في طنجة)

الآباء اليسوعيون :

(١٤) مقالات فلسفية قديمة : (المطبعة الكاثوليكية - بيروت - ١٩١٤) .

أبو حيان التوحيدي :

(١٥) المقابسات : (تحقيق السندوبى - القاهرة - ١٩٢٩)

أحمد مختار صبرى :

(١٦) محاضرات ابن الهيثم التذكارية : (المحاضرة الثامنة - مطبعة جامعة القاهرة)

آدم مئز :

(١٧) الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجرى : (ترجمة محمد عبد الهادى أبو ريدة -

القاهرة - ١٩٤٠)

ازفلد كولييه :

(١٨) المدخل إلى الفلسفة : (ترجمة أبو الملا عفيفى - مصر - ١٩٤٣)

اسد رستم :

(١٩) مصطلح التاريخ : (بيروت - ١٩٣٩)

الياس فرح :

(٢٠) الفارابي : (بيروت - ١٩٣٧)

أمين أسعد خير الله :

(٢١) الطب العربي : (بيروت - ١٩٤٦)

الأنصاري (ابن ساعد) :

(٢٢) إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد : (نشره الشيخ طاهر الجزائري في مصر)

بروكلمان :

(٢٣) تاريخ الشعوب الإسلامية : (ترجمة نبيه فارس ومثير البعلبكي - بيروت ١٩٤٨)

بهاء الدين الآملي :

(٢٤) الخلاصة : (مخطوط)

البوزجاني :

(٢٥) التجارة في عمل المسطرة والبركار والسكونيا : (خلاصة من مخطوط بدار الكتب المصرية)

البیرونی :

(٢٦) الآثار الباقية عن القرون الخالية : (ليزنغ - ١٨٧٩)

(٢٧) التفهيم لأوائل صناعة التنجيم : (مخطوط من تطوان)

(٢٨) استخراج الأوتار في الدائرة بخواص المنحنى فيها : (خلاصة من مخطوط بدار الكتب المصرية)

البیهقي :

(٢٩) تاريخ حكماء الإسلام : (تحقيق محمد كرد علي - دمشق ١٩٤٦)

الجياحظ :

(٣٠) البيان والتبيين : (تحقيق السندوي -- القاهرة ١٩٣٦)

جميل صليبا :

(٣١) من افلاطون إلى ابن سينا

جواشون :

(٣٢) فلسفة ابن سينا : (نقله لاوند -- بيروت ١٩٥٠)

جورجي زيدان :

(٣٣) تاريخ التمدن الإسلامي : (القاهرة -- ١٩٢٢)

جولد تسهير :

(٣٤) المذاهب الإسلامية في تفسير القرآن : (ترجمة على حسن عبد القادر -- مصر ١٩٤٤)

حاجي خليفة :

(٣٥) كشف الظنون : (استانبول ١٣١٠ هـ)

الحازن :

(٣٦) ميزان الحكمة : (تحقيق فؤاد جيمان -- القاهرة ١٩٤٧)

الخطيب :

(٣٧) تاريخ بغداد : (نشرته مكتبة الخبائجي بمصر -- ١٩٣١)

الخوارزمي (محمد بن موسى) :

(٣٨) الجبر والقابلة : (تحقيق على مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد -- القاهرة ١٩٣٧)

الخوارزمي (الكاتب الأديب) :

(٣٩) مفاتيح العلوم : (نشرته إدارة الطباعة النورية بمصر -- ١٣٤٢ هـ)

دى بور :

(٤٠) تاريخ الفلسفة فى الإسلام : (ترجمة محمد عبد الحادى أبو ريدة - القاهرة ١٩٣٨).

الرازى :

(٤١) رسائل فلسفية : (تحقيق بول كراوس - القاهرة ١٩٣٩)

روحى الخالدى :

(٤٢) الكيمياء عند العرب : (مصر - ١٩٥٣)

سارطون :

(٤٣) الثقافة الغربية فى رعاية الشرق الأوسط : (ترجمة عمر فروخ - بيروت ١٩٥٢)

سامى النشار :

(٤٤) مناهج البحث عند مفكرى الإسلام : (القاهرة - ١٣٠٩ هـ)

سنان بن الفتح :

(٤٥) السكب والبال والأهيداد المتناسبة : (خلاصة عن مخطوط بدار الكتب المصرية)

سيدىو :-

(٤٦) خلاصة تاريخ العرب العام :- (ترجمة على مبارك - القاهرة ١٣٠٩ هـ).

صاعد الأندلسى :

(٤٧) طبقات الأمم : (نشرته مطبعة السعادة بمصر)

صالح زكى :

(٤٨) آثار باقية : (استانبول - ١٣٢٩ هـ)

عبد الحميد حمدى :

(٤٩) محاضرات ابن الهيثم التذكارية : المحاضرة الثالثة (مطبعة جامعة القاهرة)

عبد الله بن كنون :

(٥٠) النبوغ المغربي في الأدب العربي : (تطوان — ١٣٥٧ هـ)

الغزالي :

(٥١) إحياء علوم الدين : (القاهرة — ١٣٤٨ هـ)

الفارابي :

(٥٢) كتاب ما ينبغي أن يقدم قبل تعليم الفلسفة : (نشرته المكتبة السلفية بالقاهرة — ١٩١٠)

(٥٣) كتاب عيون السائل في المنطق ومبادئ الفلسفة : (نشرته المكتبة السلفية بالقاهرة — ١٩١٠)

(٥٤) كتاب الجمع بين رأيي الحكيمين أفلاطون وأرسطو : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٥) كتاب الإبانة عن غرض أرسطو : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٦) كتاب عيون السائل والمسائل الفلسفية ، وكتاب فيما يصح وما لا يصح في أحكام النجوم : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٧) إحصاء العلوم : (نشرته مكتبة الخانجي بمصر — ١٣٢٦ هـ)

(٥٨) رسالة في العقل : (بيروت — ١٩٣٨)

قدري حافظ طوقان :

(٥٩) بين العلم والأدب : (القدس — ١٩٤٦)

(٦٠) معاضرات ابن الهيثم التذكارية : (المخاضرة السابعة — ١٩٤٥)

(٦١) الأسلوب العلمي عند العرب : (إصدار جامعة القاهرة — ١٩٤٦)

القزويني :

(٦٢) عجائب المخلوقات : (القاهرة)

القلصادي :

(٦٣) كشف الجلباب من علم الحساب : مخطوط

(٦٤) بنية الطلاب في شرح منية الحساب : مخطوط

قنواقي :

(٦٥) مؤلفات ابن سينا : (القاهرة - ١٩٥٠)

الكرخي :

(٦٦) الفخرى : (خلاصة من مخطوط بدار الكتب المصرية)

لسان الدين الخطيب :

(٦٧) الإحاطة في أخبار غرناطة : (القاهرة - ١٣١٩ هـ)

المارديني :

(٦٨) شرح الباسمينة : مخطوط

(٦٩) تحفة الأحياء في علم الحساب : مخطوط

عجير الدين الحنبلي :

(٧٠) الأنس الجليل في تاريخ القدس والخليل : (القاهرة - ١٢٨٣ هـ)

محمد عثمان نجاتي :

(٧١) الإدراك الحسي عند ابن سينا : (القاهرة - ١٩٤٦)

نلينيو :

(٨٤) علم الفلك ، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى : (طبع في روما سنة ١٩١١)

ياقوت :

(٨٥) معجم الأدياء : (القاهرة — ١٩٣٨)

(٨٦) » البلدان : (» — ١٩٠٦)

يعقوب صرُوف :

(٨٧) بسائط علم الفلك : (القاهرة — ١٩٢٣)

(٨٨) الاجتماع التضليدي لذكري ابن الهيثم : (القاهرة — ١٩٤٠)

(٨٩) مجلة التربية الحديثة : بغداد

(٩٠) » » والتعليم :

(٩١) التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية : (دراسات لكبار المستشرقين ، ترجمها

عبد الرحمن بدوي) (القاهرة — ١٩٤٠)

(٩٢) دائرة المعارف البريطانية

(٩٣) » » الإسلامية : (الترجمة العربية)

(٩٤) مجلة الكلية : بيروت

(٩٥) » الكتاب : القاهرة

(٩٦) » القمصان : »

المصادر الأفرنجية

- 1) Arabic Thought and Its Place in History by o'Leary : (London — 1939).
- 2) Legcay of Islam : (Oxford — 1943).
- 3) Legacy of Greece : (Oxford —1921).
- 4) History of Mathematics by Smith : (Gim & Co.— 1925).
- 5) A History of Mathematics by Cajori : (New-York-1926).
- 6) Introduction to the History of Science by Sarton :
(Washington : Vol. I 1927, Vol. II 1931, Vol III 1947).
- 7) A History of Elementary Math. by Cajori : (New-York- 1919)
- 8) History of Physics by Cajori : (New-York- 1929).
- 9) Hindu-Arabic Numerals by Karpinski & Smith: (Gim & Co.1911).
- 10) Men of Mathematics by Bell : (London- 1937).
- 11) Great Men of Science by Wilson : (New-York-1944).
- 12) A Short History of Science, by Sedgwick & Tyler : (N.Y. 1929).
- 13) Greek Astronomy by Health : (London 1932).
- 14) A Manual of Greek Mathematics by Health : (Oxford-1931)
- 15) A Short History of Mathematics by Ball : (London-1927)
- 16) Nature (Review) London

ملخص أبواب الكتاب

وفصوله

١	هذا الكتاب
٣	مقدمة الطبعة الثانية
٤	مقدمة الطبعة الأولى
	القسم الأول : يبحث في مآثر العرب في الرياضيات والفلك ، ويشتمل على :
٢٧	الفصل الأول — العلوم الرياضية قبل الاسلام
٣٨	الفصل الثاني — مآثر العرب في الحساب
٤٨	الفصل الثالث — » » » الجبر
٦٩	الفصل الرابع — » » » الهندسة
٧٩	الفصل الخامس — » » » المثلثات
٨٧	الفصل السادس — » » » الفلك
١٠٧	الفصل السابع — الرياضيات في الشعر
	القسم الثاني : يبحث في نوابع العرب في الرياضيات والفلك ، ويشتمل على :
١٢١	الفصل الأول — عصر الخوارزمي (علماء القرن التاسع للميلاد)
١٨٥	الفصل الثاني — عصر البوزجاني (علماء القرن العاشر للميلاد)
٢٣٧	الفصل الثالث — عصر الكرخي (علماء القرن الحادي عشر للميلاد)
٣١١	الفصل الرابع — عصر الخيام (علماء القرن الثاني عشر للميلاد)
٣٥١	الفصل الخامس — عصر الطوسي (علماء القرن الثالث عشر للميلاد)
٣٨٣	الفصل السادس — عصر ابن الهائم (علماء القرن الرابع عشر للميلاد)
٣٩٥	الفصل السابع — عصر السكاكشي (علماء القرن الخامس عشر للميلاد)
٤١٩	الفصل الثامن — عصر المغربي (علماء القرن السادس عشر للميلاد)
٤٣٧	الفصل التاسع — (علماء القرن السابع عشر للميلاد)
٤٤٢	أهم مصادر الكتاب
٤٥٣	فهرس الكتاب
٤٥٩	كتب المؤلف

فهرس الكتاب

الفصل الرابع	هذا الكتاب
٦٩ مآثر العرب في الهندسة	٣ مقدمة الطبعة الثانية
الفصل الخامس	٤ مقدمة الطبعة الأولى
٧٩ مآثر العرب في الثلاث	القسم الأول
الفصل السادس	مآثر العرب في الرياضيات والفلك
٨٧ مآثر العرب في الفلك	وهو سبعة فصول
٩٢ طريقة العرب في استخراج محيط الأرض	الفصل الأول
١٠١ الراصد وآلاتها وأزياجها	٢٧ العلوم الرياضية قبل الإسلام
الفصل السابع	٢٨ دوافع نشوء الرياضيات
١٠٧ الرياضيات في الشعر	٢٨ أثر بابل في الرياضيات
القسم الثاني	٢٩ أثر المصريين في الرياضيات
نوايج العرب في الرياضيات والفلك	٣٠ أثر اليونان في الرياضيات
وهو تسعة فصول	٣٥ أثر الهنود في الرياضيات
الفصل الأول	٣٧ خاتمة
(عصر الخوارزمي)	الفصل الثاني
ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد	٣٨ مآثر العرب في الحساب
	الفصل الثالث
	٤٧ مآثر العرب في الجبر

- ١٢٣ محمد بن موسى الطوارزى
 ١٣٣ أبو كامل شجاع بن أسلم
 ١٣٧ الكندى
 ١٤٨ محمد بن عيسى الماهاني
 ١٤٩ سنان بن الفتح الحراني
 ١٥٣ أبو حنيفة الدينوري
 ١٥٥ أبو العباس المرخسي
 ١٥٦ أحمد بن عبد الله حيش الحاسب الروزي
 ١٥٨ موسى بن شاكر وبنوه الثلاثة
 ١٦٥ ثابت بن قرة
 ١٧٦ أبو برزة الجبلى
 ١٧٨ سند بن علي
 ١٧٩ قسطا بن لوقا البعلبكي
 ١٨٠ الحجاج بن مطر
 ١٨٠ ابن راهويه الارجاني
 ١٨٠ هلال بن هلال الحمصي
 ١٨١ أحمد بن محمد الحاسب
 ١٨١ أحمد بن عمر الكراييسي
 ١٨٢ سميد بن يعقوب الشمشي
 ١٨٢ اسحاق بن حنين
 ١٨٣ أحمد بن يوسف أبو جعفر المصري
 ١٨٣ العباس بن سميد الجوهري
 الفصل الثاني
 (عصر البوزجاني)
 ويشتمل على علماء القرن العاشر للميلاد
- ١٨٧ أبو بكر الرازي
 ١٩٤ عبد الرحمن الصوفي
 ١٩٧ أبو الوفاء البوزجاني
 ٢٠٦ أبو العباس النيريزي
 ٢٠٨ محمد بن حسن أبو جعفر الخازن
 ٢٠٩ أبو عبد الله البتاني
 ٢١٧ أبو سهل الكوفي
 ٢٢١ أبو اسحاق إبراهيم
 ٢٢٢ علي الموصلي
 ٢٢٣ أبو القاسم الانطاكي
 ٢٢٤ ابن زهرون أبو القاسم الحراني
 ٢٢٥ المجريطي
 ٢٢٨ الحكيم أبو محمد العدل العائني
 ٢٢٨ ابن السمينة
 ٢٢٩ أبو نصر الكلازى
 ٢٢٩ أبو حامد بن أحمد الصافى
 ٢٢٩ محمد البغدادي
 ٣٣٠ يوحنا القس
 ٢٣٠ أبو عبيدة البلنسي
 ٢٣٠ أبو محمد الحسن بن عبيد الله بن وهب
 ٢٣١ محمد بن اسماعيل
 ٢٣١ أبو بكر بن أبي عيسى
 ٢٣١ عبد الرحمن بن اسماعيل بن زيد
 ٢٣١ الرازي
 ٢٣٢ أبو أيوب عبد الشافى بن محمد
 ٢٣٢ عبد الله بن محمد

٢٩٨	الكرمانى
٢٩٩	أبو السمح المهدى
٣٠٠	أبو الصلت
٣٠٢	أبو جعفر محمد بن الحسين
٣٠٣	أبو الحسن الجبلى بن لبنان
٣٠٣	أبو الصقر القبيصى
٣٠٣	ابن الصفار
٣٠٤	ابن الطاهر
٣٠٤	ابن الليث
٣٠٤	ابن شهر
٣٠٥	ابن البرغوث
٣٠٥	عبد الله بن أحمد السرقسطى
٣٠٥	أبو مروان بن الناس
٣٠٥	أبو الجود بن محمد بن الليث
٣٠٦	أبو هراوى
٣٠٦	ابن المطار
٣٠٦	ابن جعفر أحمد بن خيس
٣٠٧	القويدس
٣٠٧	ابن الجلاب
٣٠٧	الواسطى
٣٠٨	ابن حى
٣٠٨	ابن الوقفى
	الفصل الرابع
	(عصر الخيام)
	ويشتمل على علماء القرن الثانى عشر للميلاد
٣١٣	الغازن

٢٣٢	أبو يوسف المصيصى
٢٣٢	الحسن بن الصباح
٢٣٣	أبو القاسم العدى
٢٣٣	أبو يوسف يعقوب بن الحسن الصيدنانى
٢٣٣	أبو العباس سلمب الفرضى
٢٣٣	محمد بن يحيى بن أكرم القاضى
٢٣٤	جعفر بن على بن محمد المهندس الكى
٢٣٤	الاصطخرى الحاسب
٢٣٤	محمد بن لرة
٢٣٤	أبو محمد عبد الله بن رافع
٢٣٥	ابن أعلم الشريف البغدادى
٢٣٥	محمد بن ناجية الكاتب
	الفصل الثالث
	(عصر الكرخى)
	ويشتمل على علماء القرن الحادى عشر للميلاد
٢٣٩	أمير أبو نصر منصور
٢٤١	النجندى
٢٤٢	السجستانى
٢٤٣	ابن يونس
٢٤٩	الكرخى
٢٥٧	القاضى النسوى
٢٦١	ابن الهيثم
٢٧٥	البيرونى
٢٨٦	ابن سينا

- ٣٥٣ علم الدين قيصر
٣٥٣ البطروجي
٣٥٤ اللبودي
٣٥٥ البغدادي
٣٥٦ شرف الدين الطوسي
٣٥٧ نصير الدين الطوسي
٣٦٥ الحسن المراكشي
٣٦٧ ابن بدر
٣٧٣ عبي الدين المغربي
٣٧٤ قطب الدين الشيرازي
٣٧٧ السمرقندي
٣٧٨ ابن البهاء المراكشي

الفصل السادس

(عصر ابن الهائم)

- ويشتمل على علماء القرن الرابع عشر للميلاد
٣٧٥ شرف الدين الطيبي
٣٧٨ يحيى الكاشي
٣٨٨ ابن الجعاني
٣٨٨ ابن الشاطر
٣٨٩ ابن الهائم
٣٩٣ ابن المجدي

الفصل السابع

(عصر الكاشي و غياث الدين)

- ويشتمل على علماء القرن الخامس عشر للميلاد

- ٣١٩ ابن الأفلح
٣٢١ الأسفزاری
٣٢٢ عمر الخيام
٣٢٩ الخرق
٣٣١ البيهقي (محمد بن أحمد المموري)
٣٣١ البيهقي (علي بن شاهك القمصاري)
٣٣١ ابن الصلاح
٣٣٢ النيسابوري
٣٣٣ السموهلي
٣٣٤ كتب العمل الحاسب البغدادي
٣٣٤ أبو علي المهندس
٣٣٥ أبو الرشيد
٣٣٦ أبو الفضل
٣٣٨ ابن الياسمين
٣٣٩ - نضر الدين الرازي
٣٤٠ عبد الملك الشيرازي
٣٤١ البديع الأسطرلابي
٣٤٢ أبو بكر بن عبد الله الحصار
٣٤٤ ابن الكاتب
٣٤٤ - كمال الدين بن يونس
٣٤٩ محمد بن الحسين

الفصل الخامس

(عصر الطوسي)

- ويشتمل على علماء القرن الثالث عشر للميلاد
٣٥٣ محمد بن ميثر أبو الفتوح

- ٤٣٩ ابن غازى
٤٣٤ ابن حزة المغربى
٤٣٧ بهاء الدين الآملى

الفصل التاسع

ويشتمل على علماء القرن السابع
عشر للميلاد

- ٤٣٩ ابن القاضى
٤٤٠ الرودانى
٤٤١ مصادر الكتاب

- ٣٩٧ أولع بك
٤٠٢ غياث الدين الكاشى
٤٠٦ قاضى زاده الروى
٤١٠ شهاب الدين القاهرى
٤١١ بدر الدين الماردىنى
٤١٣ القلصادى

الفصل الثامن

(عصر المغربى)

ويشتمل على علماء القرن السادس
عشر للميلاد

جدول الخطأ والصواب

صواب	خطأ	س
ريحيوموتانوس	ريحيوفوتانوس	١٢
سنة أقسام	خمسة أقسام	٤٩
(أضف المعادلة الآتية) :		٤٩
أموال وعدد تعدل جذوراً أى أن		
$م س^2 + ن = ح س$		
نيكوميدس	لفكوميدس	٥٤
سنان بن الفتح	سنان بن أبي الفتح	٦٦٥٧
صالح زكي « آثار باقية »	والبيروني « الآثار الباقية »	٨٤
ريحيوموتانوس	ريحيوماتانوس	٨٥
الصوفي	الصيرفي	١٩٥
ابن النديم	ابن المنديم	٢١١
مجرؤ	مجرؤ	٢٤٣
ويكة	ويكة	٢٥٤

للمؤلف

- (١) تراث العرب العلمى (الطبعة الأولى) :
(أصدرته مجلة المقتطف بالقاهرة سنة ١٩٤١ م)
- (٢) نواح مجيدة من الثقافة الإسلامية :
بالاشتراك مع جماعة من المؤلفين المصريين
(أصدرته المقتطف سنة ١٩٣٦ م)
- (٣) الكون المجهيب :
(من سلسلة اقرأ رقم ١١)
- (٤) الأسلوب العلمى عند العرب :
(أصدرته كلية الهندسة بجامعة القاهرة سنة ١٩٤٦ م)
- (٥) بين العلم والأدب :
(أصدرته مطبعة فلسطين العلمية في القدس سنة ١٩٤٦ م)
- (٦) جمال الدين الأفغانى :
(أصدرته مطبعة بيت قدس في القدس سنة ١٩٤٧ م)
- (٧) الميرون في العلم :
(من سلسلة اقرأ رقم ٧٥)
- (٨) بعد النكبة :
(أصدرته دار العلم للملايين في بيروت سنة ١٩٥٠ م)
- (٩) وعى المستقبل :
(أصدرته دار العلم للملايين في بيروت سنة ١٩٥٣ م)
- (١٠) انخالدون العرب :
(أصدرته دار العلم للملايين في بيروت سنة ١٩٥٤ م)
- (١١) تراث العرب العلمى : (الطبعة الثانية — مزيدة ومنقحة)
(طبعته الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية سنة ١٩٥٤ م)
- بعضهم قريبا
- (١٢) مقام العقل عند العرب :



Bibliotheca Alexandrina



0409162